PERIFERICOS DE COMPUTADOR



NUEVAS TECNOLOGIAS

BIBLIOTECA DE ELECTRONICA/INFORMATICA



marcombo


NUEVAS
TECNOLOGIAS
BIBLIOTECA DE ELECTRONICA/INFORMATICA

PERIFERICOS DE COMPUTADOR



Esta obra es una nueva edición actualizada y ampliada de la obra originalmente publicada por Marcombo, S.A. de Boixareu editores, con el título de «Aplicaciones de la Electrónica»

El contenido de la presente obra ha sido realizado por Marcombo, S.A. de Boixareu editores, bajo la dirección técnica de José Mompin Poblet, director de la revista «Mundo Electrónico»

ISBN 84-7634-485-6 (Obra completa)
ISBN 84-7634-771-5 (Vol. 44)
D. L.: B. 33885-1986

Impreso y encuadernado por
printer industria gráfica, sa c.n. II, cuatro caminos, s/n
08620 sant vicenç dels horts barcelona 1986

Printed in Spain

Periféricos de computador

¿QUE ES Y PARA QUE SIRVE UN PERIFERICO?

El concepto de periférico ha sido tratado extensamente en anteriores ocasiones, pero su importancia justifica, sin lugar a dudas, un capítulo monográfico destinado de modo exclusivo al estudio de estos dispositivos.

Un periférico es un sistema electrónico encargado de posibilitar la intercomunicación entre la unidad central de los computadores y el mundo exterior.



Los periféricos de los computadores permiten «humanizar» la informática haciendo que el hombre pueda acceder más fácilmente a las máquinas. (Cortesía: Epson).

Las funciones de los periféricos son muy diversas, desempeñando cada uno de ellos funciones especializadas de entrada de información, de salida de información, de visualización de información, de almacenamiento de información, de escritura de información, etc.

Este libro va a ocuparse de estudiar los periféricos de microcomputador más utilizados en la actualidad, pero hay que señalar que el concepto de periférico es lo suficientemente amplio como para que dentro de él puedan enmarcarse dispositivos que intercambian información con las unidades centrales de los computadores aun cuando no se correspondan con ninguno de los periféricos que a continuación se estudian, ya que únicamente se incide en los más comúnmente usados en el terreno de los microcomputadores de gestión.

Entre ellos citaremos:

— las impresoras
— las lectoras/perforadoras de cinta
— lectores de cinta magnética y cassettes
— lectores/grabadores de disco duro
— lectores/grabadores de disco blando (floppy disc)
— lectores ópticos de información
— unidades de visualización en diversas tecnologías
— teclados de introducción de datos y programas

Esta relación no es limitativa, tal y como se dijo, de manera que, convenientemente enmarcados dentro de la familia de periféricos que les sean más afines, presentaremos los trazadores, subsistemas que integran diversos de los dispositivos citados, tecnologías especiales de algunos de los periféricos mencionados, etc.

LA IMPRESORA

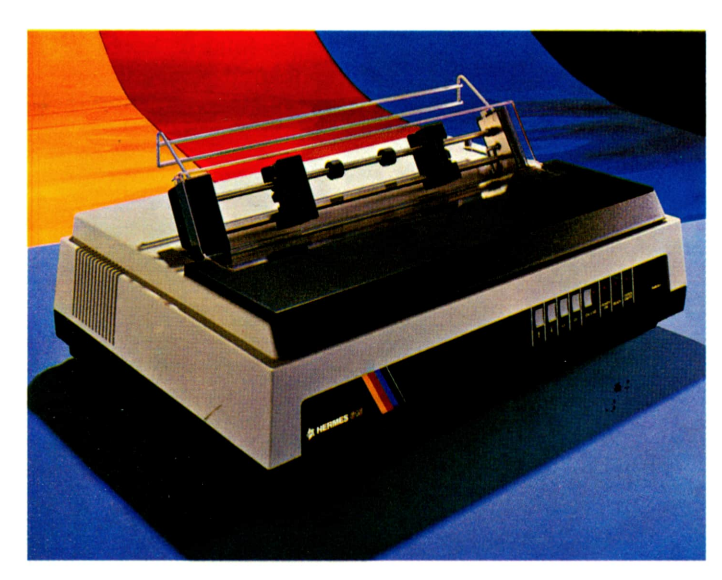
La impresora es uno de los periféricos más familiares y a la vez uno de los más necesarios entre los utilizados en los microcomputadores.

Las impresoras son aparatos que, debidamente interconectados a los microcomputadores, trasladan sobre papel toda la información que se precise una vez ha sido procesada por aquellos.

El lector habrá adivinado fácilmente la importancia de estos sistemas ya que, probablemente, en su propia vida profesional o cotidiana maneja infinidad de documentos que son escritos o impresos por impresoras: las facturas comerciales de muchas empresas, los listados de existencias de almacén del supermercado de la esquina, la factura de peaje de la autopista, el balance anual de aquellas entidades que

cuentan con una gestión informatizada, aquella carta personalizada con caracteres y grafismos tan sugestivos, etc.

Las impresoras reciben la información del microcomputador en forma de señales digitales convenientemente conformadas, ya sea en modo serie o paralelo según proceda o sea el modo de transmisión elegido. Las impresoras, habida



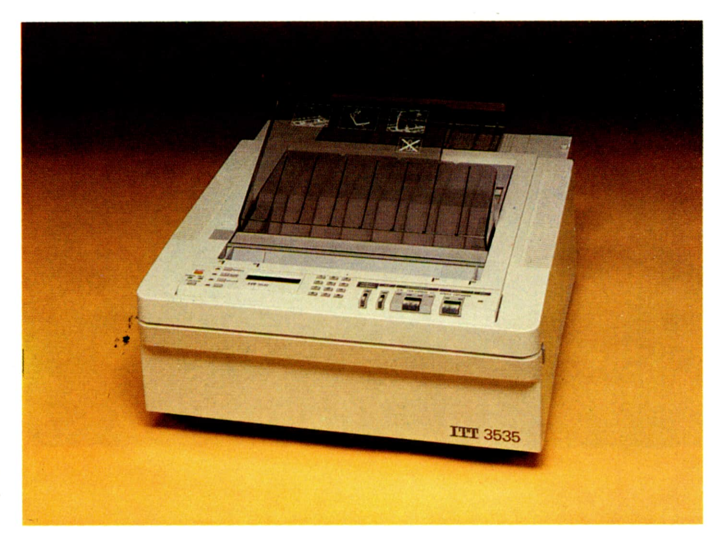
Las impresoras constituyen uno de los periféricos más populares. En la fotografía puede verse una impresora a color de la firma Hermes.

cuenta de que son más lentas en su escritura que en la transmisión y procesamiento de la informática proporcionada por el microcomputador, disponen de una memoria interna que, a modo de colchón, permite almacenar parte de la información transmitida por el microcomputador hasta que puede proceder a su impresión. Disponen a la vez de una señal que bloquea la transmisión del computador cuando la memoria de la impresora está llena, pues si no fuera así se perdería parte de la información transferida por el computador al no poder ser procesada por la impresora.

Ni que decir tiene que las impresoras utilizan circuitería electrónica relativamente sofisticada, basándose en uno o varios microprocesadores cuyas funciones principales son las de controlar todo el funcionamiento del dispositivo de

impresión y, a la vez, la manipulación y correcto procesado de la información que le ha transferido el microcomputador.

Es de señalar que el control del movimiento de todos los mecanismos móviles de las impresoras es controlado por procedimientos electrónicos, única tecnología que permite una adaptación precisa a las posibilidades que cada uno de los mecanismos móviles requiere. Esta adaptación precisa se efectúa por medio de un microprograma, que es el responsable de establecer la mayoría de los parámetros funcionales de los equipos.



Telecopiadora para facsímil, modelo 3535 de la firma ITT.

Impresoras de agujas

Las impresoras de agujas, también denominadas matriciales, se caracterizan por el hecho de que los tipos impresos están configurados por puntos ordenadamente distribuidos, simulando la forma de los caracteres que se pretenden imprimir.

Los puntos que configuran los caracteres los produce un dispositivo llamado cabezal de impresión que, controlado por la electrónica de la impresora, dispara las agujas de forma ordenada y precisa haciendo impactar una cinta entintada contra el papel donde se produce la impresión,

con lo que se consigue la aparición del carácter sobre el soporte escogido. Dado que la posición de las agujas corresponde a la alineación vertical del carácter, es el desplazamiento transversal del cabezal el que proporciona la configuración correcta del mencionado carácter. Es de señalar que existen cabezales de impresión con más de una columna de agujas, en cuyo caso la sincronización de impactos es más compleja pero igualmente eficaz, consiguiéndose en estos casos un mayor grado de definición de los caracteres y tipos impresos.

El principio de impresión es idéntico en todos los tipos de impresoras de agujas o matriciales: una bobina a modo de electroimán es excitada eléctricamente por el circuito electrónico de la impresora, de forma que la excitación de dicho dispositivo electromagnético produce el avance



Periférico de visualización formado por una pantalla T 1900/1, fabricada en España por Telesincro.

rápido de la plaqueta del electroimán que golpea en la cabeza posterior de la aguja de forma similar a la de un percutor sobre una bala. Esta aguja, "disparada" por la plaqueta, vuela un período de tiempo preestablecido por la distancia entre el cabezal y el papel y por la duración del impulso (o impulsos) de excitación del electroimán, de forma que el impacto de la aguja sobre la cinta entintada y el de ésta sobre el papel es el adecuado para una correcta impresión.



La fabricación de impresoras ha permitido la proliferación de industrias altamente especializadas, siendo en los países orientales donde mayor dimensión ha alcanzado. Detalles de una cadena de montaje de la firma Epson.

Según este procedimiento, la impresión se va efectuando columna a columna, disparándose para cada una de ellas únicamente las que configuran el carácter que debe imprimirse.

Pero, ¿cómo sabe la impresora cuál es la composición de agujas que deben actuar para configurar, por ejemplo, la letra A? En la electrónica de la impresora existe una memoria que mantiene almacenada la configuración correspondiente a cada uno de los caracteres de manera que, cuando el código del carácter a imprimir es transmitido por el computador a través de esta memoria y de los circuitos de potencia correspondiente, se dan al cabezal de impresión los

impulsos correspondientes para que el carácter impreso corresponda con el código binario transmitido por el computador.

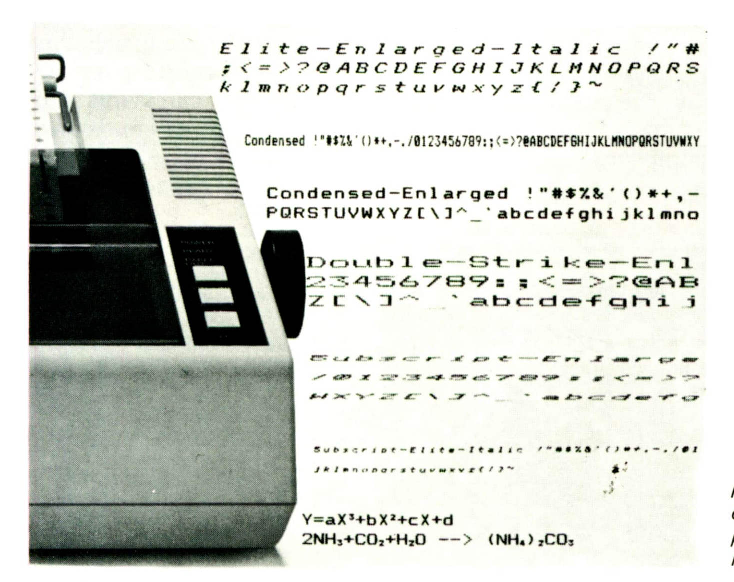


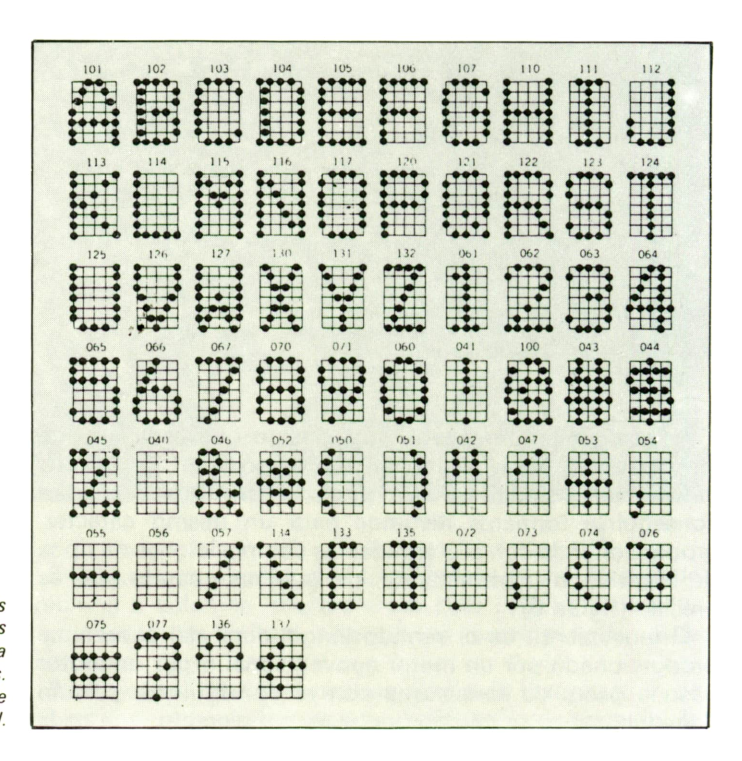
Figura 6. Distintos tipos de escritura proporcionados por la impresora Epson RX-80.

El lector habrá adivinado que, puesto que cada uno de los caracteres está basado en la composición de puntos individuales, mediante este tipo de impresoras pueden conseguirse formatos distintos para un mismo carácter, proporcionando con ello agradables composiciones de tipos de escritura o representación de gráficos cuando ello es preciso (figura 6).

El movimiento en el sentido longitudinal del cabezal es proporcionado por un motor convencional o por un motor paso a paso, de forma que con el consiguiente cálculo demultiplicativo puede conseguirse, por ejemplo, que cada uno de los pasos se corresponda con cada una de las columnas que es capaz de imprimir el cabezal.

En función de la velocidad de impresión de este tipo de aparatos, hay impresoras que equipan más de un cabezal de impresión, otras son bidireccionales, es decir, imprimen en los dos sentidos de desplazamiento del carro, otras tienen

más de una columna de agujas en un mismo cabezal, etc. Todos estos procedimientos tienden a conseguir una mayor velocidad de impresión, haciendo con ello compatible la capacidad tecnológica de los cabezales de impresión con las necesidades de los usuarios. Para hacerse una idea de la frecuencia de trabajo de estos dispositivos electromecánicos de impresión, hay que imaginar una impresora matricial cuya velocidad de impresión es de 180 caracteres por segundo (caso bastante frecuente en este tipo de impresoras matriciales). Dado que cada carácter puede estar constituido, por ejemplo, por cinco columnas, en el caso de que en

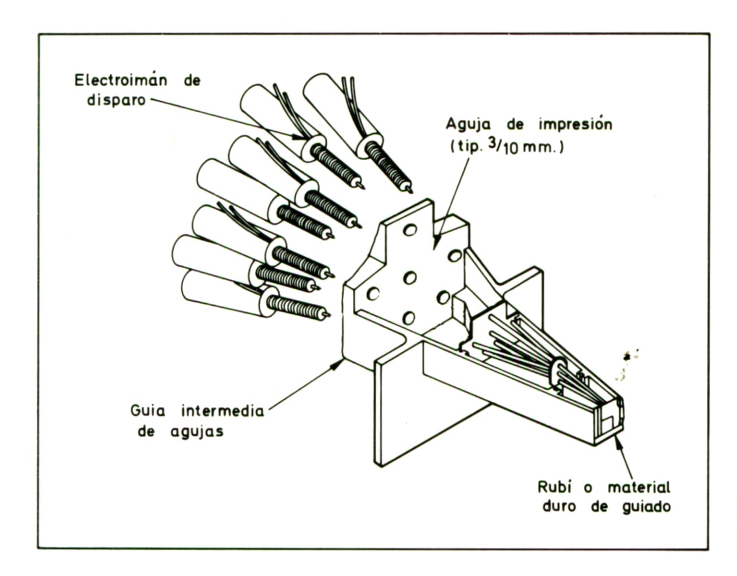


Caracteres alfanuméricos y especiales configurados matricialmente por una impresora de agujas. Sobreindicado se expone su código en octal.

una de las filas una aguja en concreto impactara las cinco veces para configurar determinado carácter (ejemplo: la aguja superior de la letra T mayúscula) la frecuencia de trabajo electromecánico de esta aguja sería de $180 \times 5 = 900$

Hz, frecuencia considerablemente alta para un elemento de conmutación comandado por el impulso mecánico de la plaqueta de un electroimán.

El guiado de las agujas ha de estar debidamente protegido mediante elementos que resistan el desgaste a la fricción, pues únicamente el calor producido por el frotamiento de las agujas en las guías sería suficiente para deteriorar la mayoría



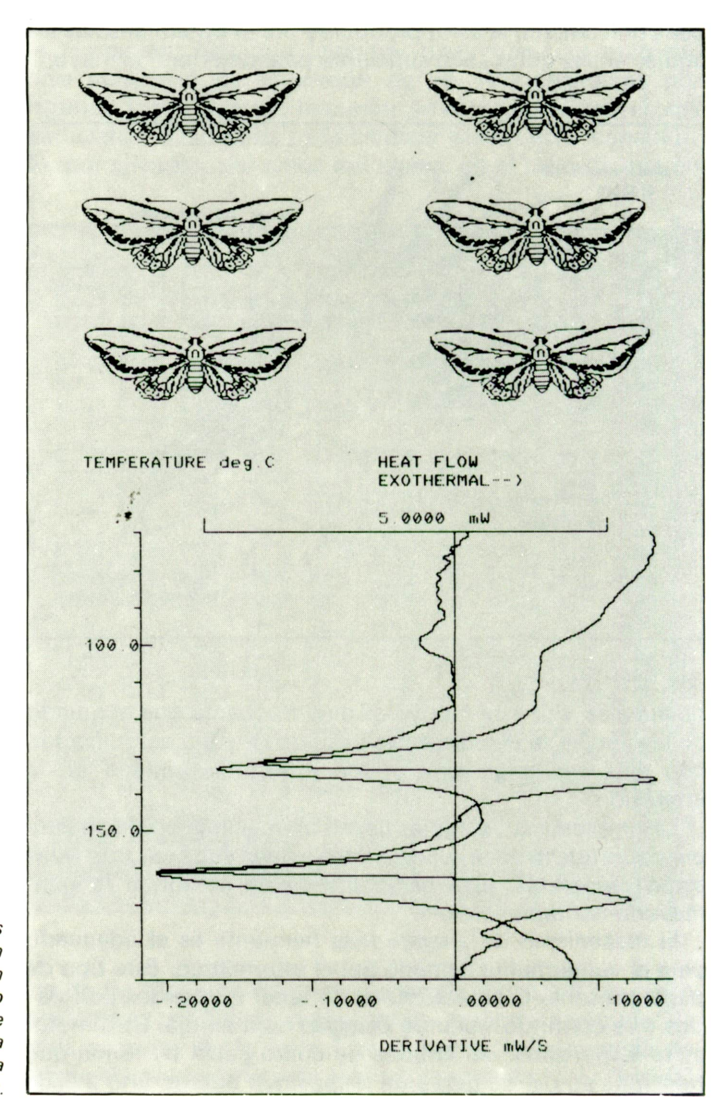
Croquis del cabezal de una sola columna de agujas.

de metales. Por este motivo es muy frecuente que el guiado de las agujas se efectúe entre pastillas de rubí, garantizando con ello una larga vida y una apreciable calidad en la impresión.

Las impresoras de agujas llevan un mecanismo de arrastre del papel que lo hace avanzar línea a línea cada vez que éstas están completas; esta característica es común a la gran mayoría de impresoras.

El mecanismo de arrastre más frecuente es el adecuado para el vulgarmente llamado papel informático. Este tipo de papel presenta la característica de tener los bordes perforados y es continuo, estando plegado hoja a hoja. Otro motor es el responsable del arrastre de dicho papel de forma que transmite su par de giro a un dispositivo tractor, uno a cada

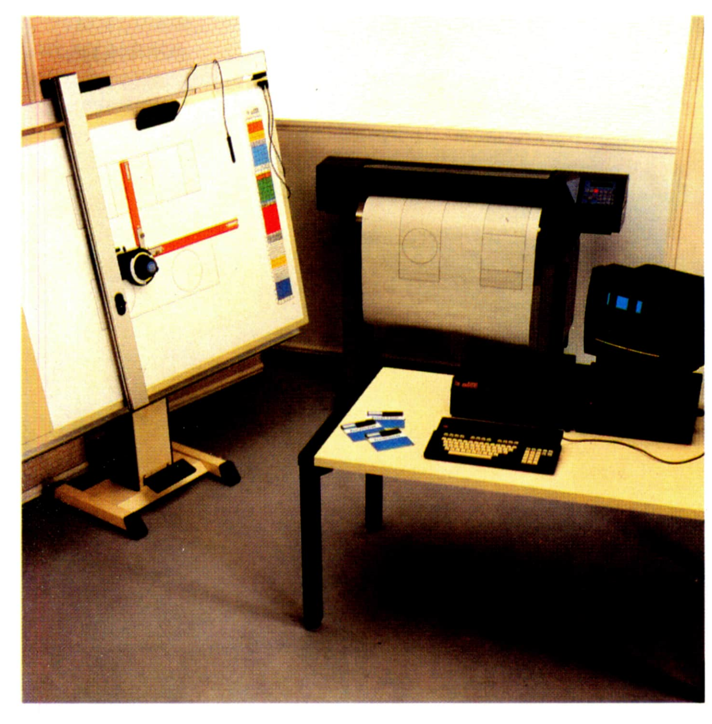
lado de la impresora en los bordes del papel. En otras impresoras suele combinarse este sistema de arrastre con un sistema de fricción, que permite manipular hojas sueltas de papel mediante un procedimiento análogo al que se utiliza



Las impresoras matriciales para gráficos consiguen calidades de reproducción muy elevadas. En la foto se indica el detalle de figuras por una impresora matricial de la firma Wenger.

en las máquinas de escribir convencionales. Este procedimiento, aunque más flexible que el anterior, es menos preciso.

Otras impresoras son capaces de manejar e imprimir sobre cuadernos o pliegos de documentos. De este tipo son las comúnmente usadas en las entidades bancarias para el manejo de las libretas de ahorro.



Sistema de ayuda, para sustituir al tablero de dibujo tradicional por una herramienta de mayores posibilidades y eficacia. Está compuesto por un digitalizador, computador de gráficos, pantalla en color, almacenamiento de disco y plotter. Realiza funciones de rotulación, rayado y acotado automáticos, dibujo por capas y subdibujos aclaratorios. (Cortesía: Benson).

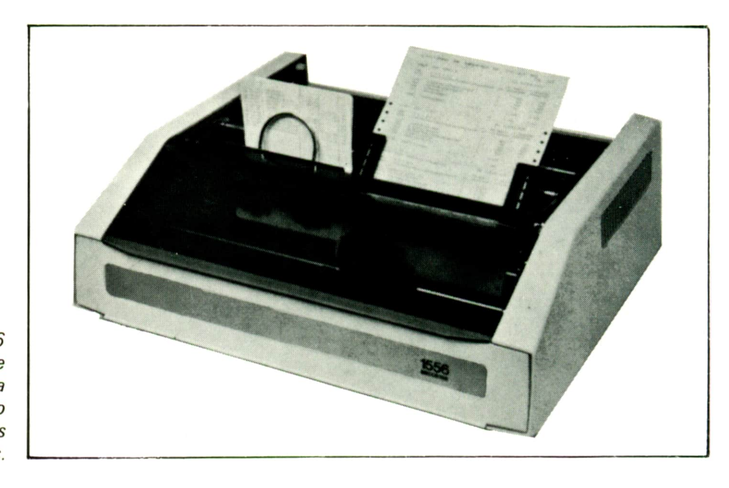
Existen otras impresoras de agujas especializadas en trabajos duros en los que la densidad de impresión es muy grande, lo cual origina generalmente una frecuencia más elevada y, consiguientemente, un mayor desgaste. Suelen ser utilizadas para este tipo de aplicaciones impresoras con cabezales múltiples o con cabezal de varias columnas.

Son, en fin, las impresoras de agujas, los dispositivos de impresión para equipos informáticos más utilizados en la actualidad, si bien ya están apareciendo nuevas tecnologías

de impresión más rápidas, sin impacto, que prometen proporcionarnos un futuro lleno de atractivos.

Como características a tener en cuenta a la hora de decidir la compra de una determinada impresora de agujas, convendrá considerar los siguientes puntos:

— *Velocidad de impresión:* entre 80 y 350 caracteres por segundo.
— *Número de caracteres por línea:* oscila, según el formato de los caracteres, entre 68 y 225, dependiendo también, claro está, del tamaño del papel sobre el que se imprime.
— *Juegos de caracteres:* este factor es muy importante, sobre todo si la impresora se pretende usar también para correspondencia o documentos de uso externo y no únicamente para listados.



Impresora modelo 1556 de Telesincro, que permite la impresión simultánea en papel informático continuo y libretas bancarias.

— *Velocidad de tabulación* o velocidad con la que se recorren espacios sin imprimir: suele oscilar entre 100 y 800 espacios/segundo, según el formato de los caracteres, etc.
— *Velocidad de salto:* se refiere a la velocidad del salto de líneas; suelen proporcionarse valores, según modelo, entre 40 y 200 líneas por segundo.
— *Anchura del papel* que permite soportar; será conveniente disponer de impresoras que permitan soportar cualquier ancho de papel informático normalizado y también hojas sueltas, por si se precisa su uso en esta opción.

— *Número de copias* que puede soportar la impresión; es muy conveniente, sobre todo en aquellos casos en que una misma información deba llegar a varios departamentos de una compañía, que el sistema de impresión y de arrastre del papel soporten varias copias, ya sea de papel con tratamiento químico, o bien intercalando papel de copia convencional. Son apreciadas las impresoras capaces de imprimir sobre original y cinco copias.
— *Interfaces que equipa;* las impresoras para uso general deben disponer de interfaces serie y paralelo, con selección de la velocidad de transmisión y de polaridad.



Tablero trazador (plotter) para trabajos personales, preparados para un formato de papel DIN A-3. Este equipo presenta una gran versatilidad y trabaja en los ejes X-Y con un gran número de colores. (Cortesía: Graphtec).

Aunque los periféricos y los productos informáticos en general están destinados fundamentalmente para operar en ambientes limpios y acondicionados, no es menos cierto que la capacidad de funcionar en situaciones extremas les confiere una robustez que otros no tienen. Es normal en estos casos que acepten temperaturas de trabajo entre 5 y 50 grados centígrados, grado de humedad entre el 25 y el 90 % (sin que exista condensación, claro está).

Pasemos a estudiar a continuación varias modalidades de impresora más apropiadas para estos menesteres.

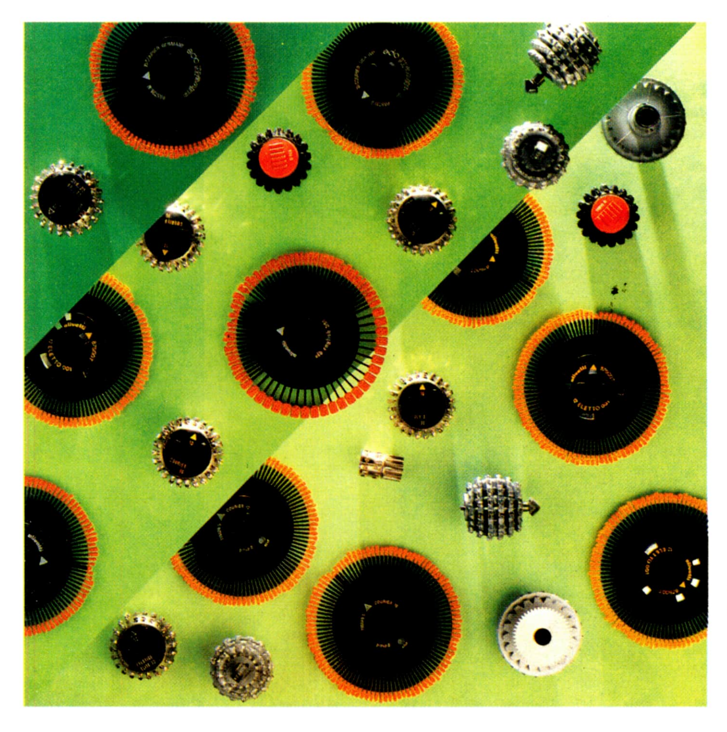
Impresoras de bola y de margarita

Si bien hoy por hoy las impresoras de agujas aportan la solución más versatil al problema de la impresión informática, no cabe duda de que existen necesidades concretas que permiten sacrificar alguna de las características de aquellas y, sin embargo, aportan la solución específica al problema planteado. Este es el caso de las impresoras para textos y documentos, lo cual exige una calidad de escritura de los caracteres que no pueden proporcionar las impresoras matriciales de agujas, en las cuales, como se señaló, los caracteres están configurados por una serie de impactos puntuales que siluetean el carácter a imprimir, dando una imagen de impresión mecanizada que es poco agradable en algunos casos.



Detalle del dispositivo de impresión de una impresora de «margarita». Cada uno de los «pétalos» permite la impresión de un carácter.

Con el fin de soslayar este inconveniente, existen impresoras que en cada impacto imprimen el carácter completo mediante un mecanismo de impresión especial. Esta solución, aunque es considerablemente más lenta que la de la impresora de agujas, permite una personalización y estética de los caracteres difícilmente alcanzables con las impresoras matriciales, además de una mayor simplicidad mecánica y electrónica, lo cual redunda generalmente en un menor precio.



Amplio muestrario de cabezales de impresoras. Destacan los modelos de impresoras de bola y de margarita. (Cortesía: Olivetti).

A esta familia de impresoras corresponden las llamadas impresoras de bola y de margarita.

Las impresoras electrónicas de bolas surgieron en parte como continuación de las máquinas de escribir eléctricas a bola, ya que esto permitió disponer de un amplio juego de caracteres distintos ya existentes, además de una mecánica prácticamente resuelta.

El mecanismo de impresión de bola consiste en una esfera en cuya superficie externa se hallan en relieve los caracteres imprimibles. Un mecanismo de resortes que hace pivotar la esfera por su eje de rotación y que gira la esfera a partir de dicho eje, permite que para cada carácter el fragmento de superficie esférica correspondiente impacte sobre la cinta entintada y ésta sobre el papel, produciéndose con ello la escritura que se desea.



Impresora de «margarita» adaptada al proceso y escritura de textos. Modelo de la firma Siemens.

El mecanismo de impresión de margarita consiste en un círculo al extremo de cada uno de cuyos radios existe un carácter para impresión. Un mecanismo de rotación de la margarita resultante hace que cada uno de los pétalos que deben ser imprimidos se sitúe en la zona de impacto de un resorte, el cual se encarga de proporcionar el movimiento preciso para que el carácter que corresponda incida sobre la cinta entintada y ésta sobre el papel.

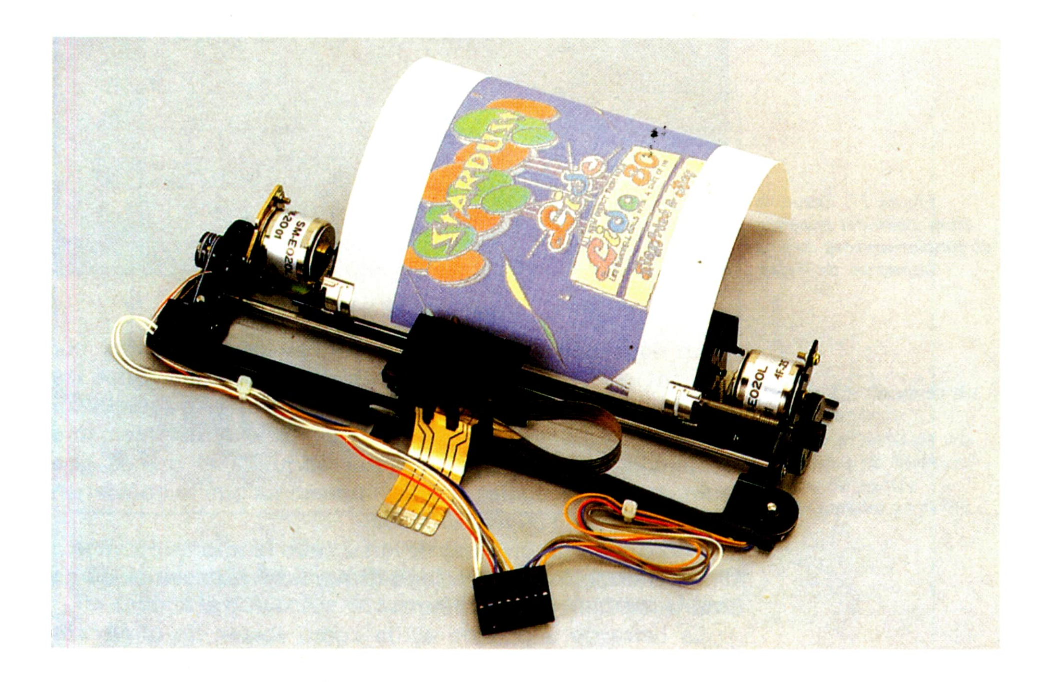
La selección de cada carácter se lleva a cabo mediante una información digital que, debidamente codificada, activa los dispositivos electromecánicos de gobierno del sistema de impresión produciendo la escritura.

Si bien las condiciones ambientales de funcionamiento de este tipo de impresoras son similares a las de las impresoras de agujas, la característica que las diferencia es la velocidad de impresión (más rápida en las de agujas) y la calidad de los caracteres (mucho mejor en las de bola y margarita). En cuanto al primer factor, suelen ser frecuentes velocidades de

impresión entre 30 y 80 caracteres por segundo; en lo que respecta a los caracteres, éstos pueden ser tan bellos o personalizados como puedan permitirlo las técnicas tipográficas de construcción de caracteres.

Otra característica fundamental de estas impresoras es que deben incorporar un procedimiento para manejar papel en hojas sueltas (generalmente por algún sistema de fricción similar al de algunas máquinas de escribir) ya que la aplicación a la impresión de textos es su principal razón de ser.

Estas impresoras suelen ser de sobremesa, de pequeño tamaño y peso, muy frecuentemente utilizadas como periférico en computadores personales para aplicaciones de gestión, si bien su tecnología las descarta para aplicaciones de gráficos, etc.



Detalle del cabezal de una impresora capaz de trabajar con los siete colores básicos en textos y gráficos. (Cortesía: Epson).

Impresoras de líneas

Para aplicaciones de trabajo intensivo de listados de

almacenes, archivos, etc., se hacen precisas impresoras de gran velocidad y robustez, capaces de devorar (imprimiendo) gran cantidad de papel en poco tiempo. Las impresoras de líneas vienen a ocupar este sector de necesidades. Si bien esta denominación identifica una familia de impresoras que cumplen los requisitos de impresión señalados antes, dentro de esta denominación se enmarcan diversas tecnologías, algunas de las cuales se pasarán a estudiar a continuación, y que son:

— Impresión por barra.
— Impresión por peine de puntos.
— Impresión por cadena.

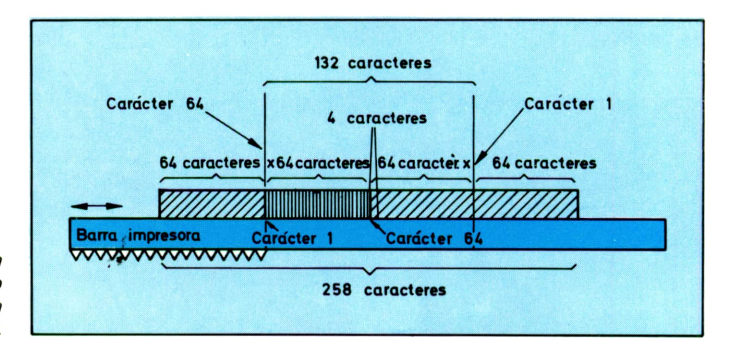


Figura 17. Esquema croquizado del principio de funcionamiento de una impresora de líneas.

En ésta, como en las otras familias de impresoras, por razones de espacio no se puede pasar revista a todas las tecnologías de impresión de que se dispone en la actualidad, si bien entendemos que el análisis es lo suficientemente amplio como para que el lector adquiera al menos una somera idea de cuáles son las impresoras que le convienen para atender a sus necesidades.

Todas estas impresoras llevan a cabo la impresión línea a línea, utilizando como unidad de medida de la velocidad de impresión la *línea por minuto.*

La barra de impresión actúa como sostén de diferentes peines de caracteres impresos en fundición en cada uno de los extremos, figurando normalmente peines de 64 signos. Estos caracteres al desplazarse frente a la barra y al ser golpeados por los martillos de impacto producen la caracterización de la barra, responsable de la impresión.

Si se tiene en cuenta que el número de martillos de impacto es idéntico al número de caracteres que se pueden imprimir a lo ancho del papel, y que además la impresión debe conjugarse con los peines o cintas de caracteres, el lector ya habrá comprendido que este tipo de impresoras es altamente complejo, tanto desde un punto de vista mecánico como electrónico.

En el caso de las impresoras de peines de puntos, el procedimiento se ilustra perfectamente en la figura 18 en la que puede apreciarse con detalle el mecanismo de impresión.

Este sistema fue introducido por la firma Tally y en él se combinan el concepto de impresora de barra, expuesto anteriormente, con la tecnología matricial de caracteres. La ventaja es que existe únicamente un carácter, que es el punto, y ello abarata considerablemente el coste y mantenimiento del mecanismo de impresión.

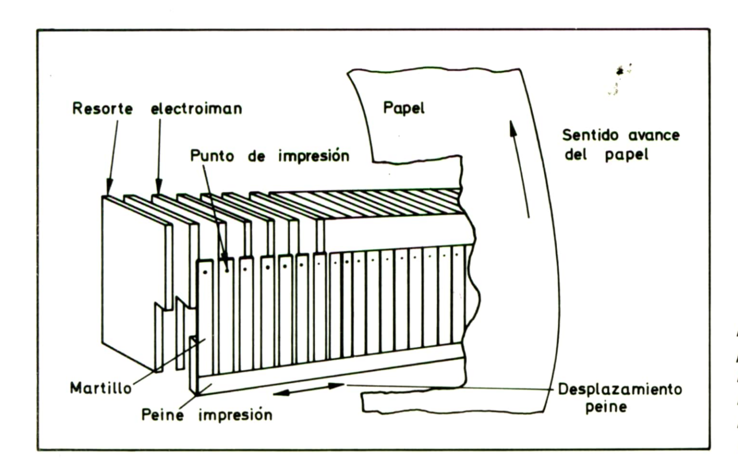


Figura 18. Esquema del principio de funcionamiento de una impresora de líneas por matriz de puntos configurados en peine.

En el caso de las impresoras de cadena es precisamente una cadena la que actúa de soporte de los caracteres (figura 19).

Una cadena continua se encuentra girando ininterrumpidamente frente al papel, haciendo desfilar de esta forma los juegos de caracteres de la impresión.

En función del número de juegos de caracteres de que conste la impresora y de la relación de longitud entre la

cadena y la zona útil de impresión, se consiguen velocidades de impresión notables de algunos centenares de líneas por minuto.

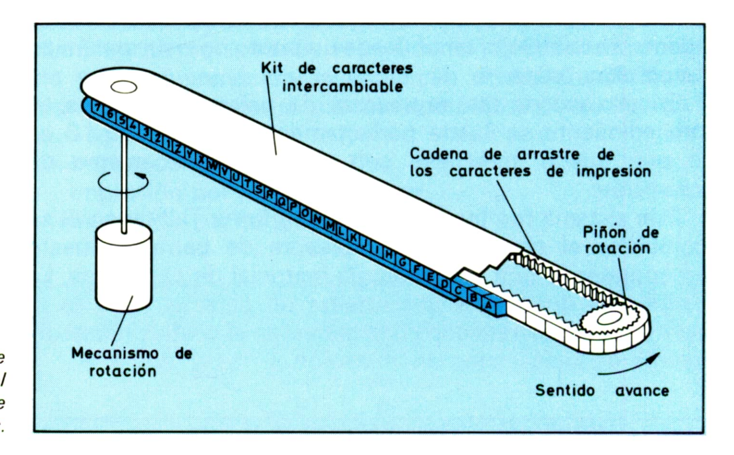


Figura 19. Impresora de líneas mediante el procedimiento de cadenas.

En todos estos tipos de impresoras es importante señalar dos aspectos constructivos.

1) La alta velocidad de los mecanismos responsables de la impresión, tanto por rotación como por impacto, hace que el nivel sonoro de estos equipos sea notable. Para evitar este inconveniente las impresoras de líneas van completamente cerradas dentro de muebles que además, para evitar fenómenos de resonancia, están recubiertos internamente de materiales contra la reflexión y refracción acústica. Sólo de esta forma se pueden conseguir niveles de insonorización aceptables para ambientes de trabajo de oficina, centros de proceso de datos, etc.
2) La alta velocidad de estos mecanismos implica a la vez una velocidad también apreciable del papel al ser impreso y, lo que es más importante, de la fricción que este papel sufre contra diversos mecanismos, produciéndose una notable electricidad estática. Esta electricidad estática debe descargarse a tierra de forma segura. Para conseguirlo, estas impresoras equipan cintas o flequillos de cobre en finas láminas entre las que circula el papel, mediante ellas se produce la descarga a tierra de la electricidad estática nociva, cuyos efectos desagradables

son bien conocidos en cualquier tipo de máquina o aparato en que se presente.

Impresoras de tambor

Si bien las impresoras de rodillo o tambor se podrían haber enmarcado dentro de la familia de las impresoras de líneas, merecen mención aparte. En la figura 20 se explica gráficamente su principio de funcionamiento.

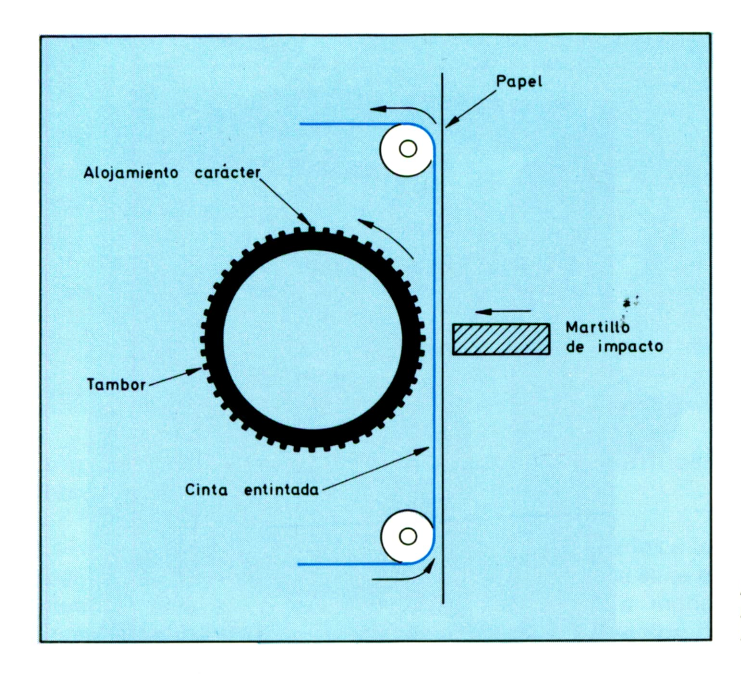


Figura 20. Principio de funcionamiento de una impresora de tambor.

Con estas impresoras se pueden alcanzar velocidades de 2.000 líneas por minuto, lo cual puede dar al lector una idea de la sofisticación y complejidad de los mecanismos y electrónica de control del sistema.

Sobre un cilindro o tambor se encuentran grabados los juegos de caracteres en cantidad igual a la del número de caracteres de una fila de impresión.

El cilindro deberá llevar a cabo una vuelta completa o fracción de ella para efectuar el barrido completo de todos

los caracteres del juego. Es obvio que la velocidad de impresión podrá ser doble, en el caso de que una vuelta completa del cilindro permita el acceso de todos los caracteres por dos veces en lugar de una sola.

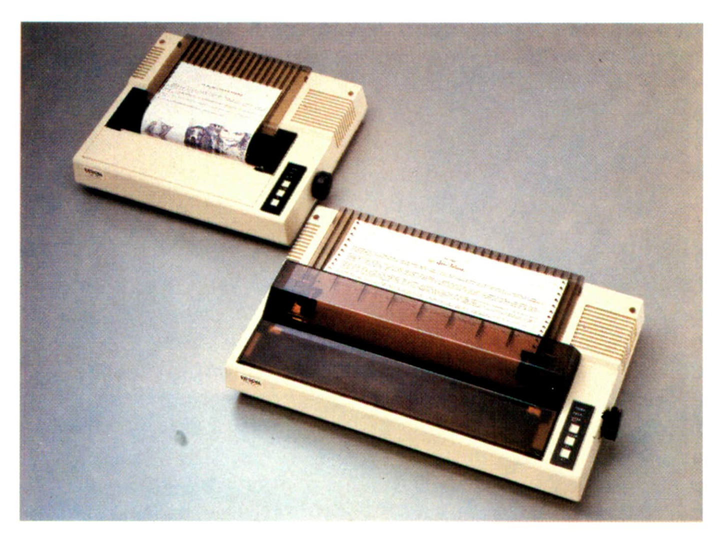
Para conseguir las velocidades de impresión referidas anteriormente se hace preciso que la velocidad de rotación del cilindro o tambor sea elevada (normalmente del orden de 2.000 rpm). En este tipo de impresoras la mayor dificultad consiste en la alineación de los caracteres en cada una de las líneas, ya que éstas se configuran a base de ir ''cazando al



Impresora Xerox por láser. Utilizada en aplicaciones profesionales, ya que suministra una elevada calidad, trabajando a altísima velocidad.

vuelo" los caracteres a medida que el cilindro rota a gran velocidad.

Como en el caso de sus homólogas de familia, las impresoras de cilindro están sometidas a un severo proceso de insonorización y de eliminación de electricidad estática.



Dos modelos de impresoras Epson adaptadas para trabajar con formato tipo DIN A4, folio o con papel continuo de computadora.

Impresoras de chorro y otras tecnologías: térmicas, láser, magnéticas, etc.

No sería oportuno finalizar los apartados destinados a los periféricos de impresión sin pasar revista a toda una serie de nuevos dispositivos que, de una manera más o menos intensa, van ocupando nuevos lugares en el sector de mercado destinado a las unidades de impresión o de *hard copy*.

Por ello citaremos a continuación algunas técnicas de impresión distintas de las señaladas hasta ahora.

Las *impresoras a chorro* deben su denominación al principio de impresión que utiliza su cabezal. En realidad, el procedimiento de impresión se basa en caracteres de matriz, al igual que en el caso de las impresoras de aguja, pero, aquí el vuelo de la aguja se ve sustituido por el lanzamiento de una microgota de tinta que es disparada por cada uno de los surtidores que configuran la fila o filas de puntos del cabezal.

El disparo del chorro se produce por la contracción que sufre un pequeño tubo capilar de material piezoeléctrico al recibir un impulso eléctrico de la tensión apropiada. Este sistema tiene la ventaja de proporcionar una larga vida al cabezal de impresión, ya que la duración de los dispositivos piezoeléctricos es enormemente grande, aunque presenta el inconveniente de no ser un método de impresión por impacto, con la imposibilidad de efectuar copias como no sea mediante la repetición programada del original tantas veces como sea preciso.

A esta tecnología se le auguraba un esplendoroso futuro, pero actualmente parece ser que no va a ser demasiado importante.

Otra tecnología, muy usada debido a su pequeño tamaño y poco peso, es la que utilizan las *impresoras térmicas.* Estas basan su principio en el hecho de que la impresión, normalmente en matrices de puntos, se efectúa al quemar u oxidar mediante los puntos de impacto del cabezal las zonas correspondientes de un soporte de papel metalizado especial, dando de esta forma contraste al mismo y permitiendo la legibilidad de los caracteres o figuras impresas. Estas impresoras térmicas son muy apropiadas para trabajos suaves, ya que la disipación térmica en los cabezales limita la velocidad de impresión y, sobre todo, no permite medias de trabajo altas. No obstante, tienen también considerables ventajas que las hacen especialmente adecuadas para equipos portátiles, equipos de impresión para instrumentación, impresoras para puntos de venta, etc. Su bajo coste y la simplicidad de la electrónica de mando son también factores positivos a tener en cuenta.

Las *impresoras láser* utilizan como elemento de impresión el efecto de la radiación láser sobre un soporte adecuado. Los caracteres son generalmente de tipo matricial. Es una técnica que aún está por experimentar a gran escala, siendo una verdadera incógnita su rendimiento futuro.

Punto y aparte merece la nueva generación de *impresoras magnéticas* desarrolladas por la firma francesa BULL. Esta nueva generación de impresoras están llamadas a convertirse en las impresoras del futuro para trabajo intensivo. Actualmente ya alcanzan velocidades de casi 90 páginas por minuto. Esta generación se enmarca dentro de la llamada familia de impresoras de "no impacto". Basada en un fenómeno de magnetización perpendicular, permite obtener

una fiabilidad muy elevada del dispositivo de impresión debido al pequeño desgaste que éste sufre al ser la impresión de tipo magnético. Una cifra indicativa es la vida media esperada de impresión entre dos fallos, que es de 1.000.000 de páginas. Esta magnitud da una idea del tipo de producto frente al que nos encontramos



Impresora Epson capaz de realizar gráficos a colores y trabajos de una cierta importancia.

Otra característica notabilísima de esta generación de impresoras es su resolución, que puede alcanzar 240 × 240 puntos por pulgada.

Es evidente que existen otras tecnologías de impresora, pero no es menos cierto que las más frecuentes han sido tratadas en mayor o menor medida en las líneas precedentes.

LECTORES DE FICHAS MAGNETICAS

A pesar de que este tipo de periféricos está cayendo algo en desuso, aún son muchos los sistemas que soportan estos equipos, y una evolución de ellos es muy utilizada en la actualidad como soporte de la información que equipan las

tarjetas de crédito y de identificación de periféricos de punto de venta, cajeros automáticos, relojes de control horario, etc. La aparición de fichas magnéticas sobrevino con el fin de adaptar a los impresos normalizados de los asientos contables una banda magnética que pudiera almacenar el contenido de dicha ficha contable, de forma que se hiciese posible el intercambio rápido de información con el computador.

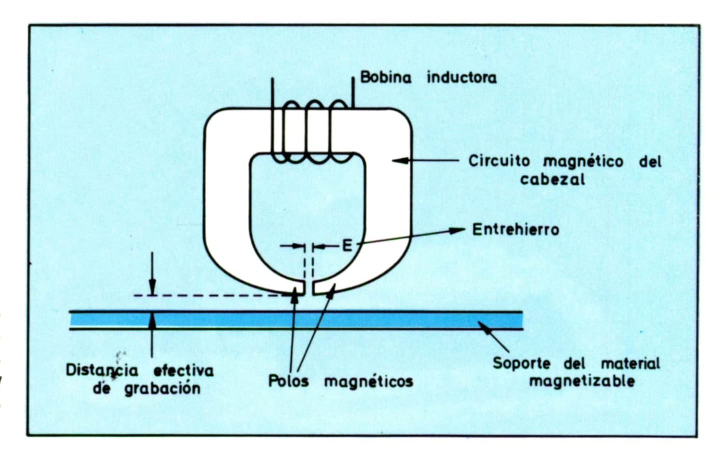


Figura 24. Cabeza de lectura de información magnética, aprovechando el comportamiento del electroimán respecto a la cinta magnetizada.

Para la grabación y lectura de la información se utiliza un procedimiento similar al empleado por los sistemas de grabación y reproducción de audio: la banda magnética está constituida por una película de material plástico encima de la cual se encuentra depositado polvo magnetizable de forma que, cuando un campo polarizador incide sobre él, los dominios magnéticos del material se orientan de forma conveniente, permaneciendo esta magnetización cuando el campo polarizante desaparece. La grabación de la información, en el caso de señales de tipo digital como las tratadas en estos casos, se efectúa de la misma forma, es decir, por medio de un cabezal electromagnético. La lectura se realiza a través del mismo cabezal pero actuando a la inversa, o sea, percibiendo la polarización existente en la cinta e interpretando la información contenida en ella. Al ser la información digital sólo existirán dos niveles de polarización correspondientes a cada uno de los estados lógicos 1 y 0.

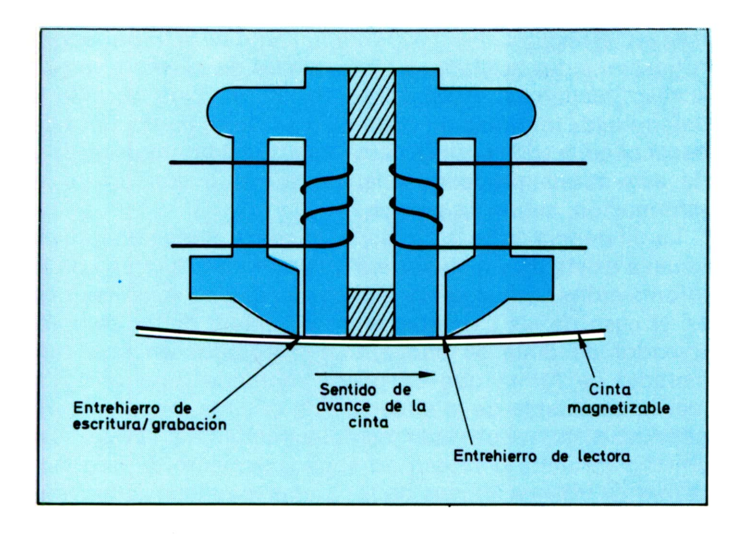


Figura 25. Cabeza de lectura y grabación de información magnética. Los cabezales son dobles, uno para lectura y otro para la grabación.

El principio es el mismo para el caso de tarjetas plásticas con banda magnética.

En la figura 25 se aprecia esquemáticamente la estructura del cabezal de grabación y lectura.

SISTEMAS DE CINTA MAGNETICA CONTINUA: CARRETES Y CASSETTES

La cinta magnética constituyó el primer intento serio de almacenar información de forma masiva fuera de los computadores. Apoyándose en el desarrollo paralelo que la cinta magnética alcanzó en el terreno de la grabación y reproducción de sonido, se fueron sucediendo periféricos especializados aunque basados en los mismos principios de aquellos, que no obstante adoptaron estructuras personalizadas adecuadas para el trabajo en el almacenamiento de información digital.

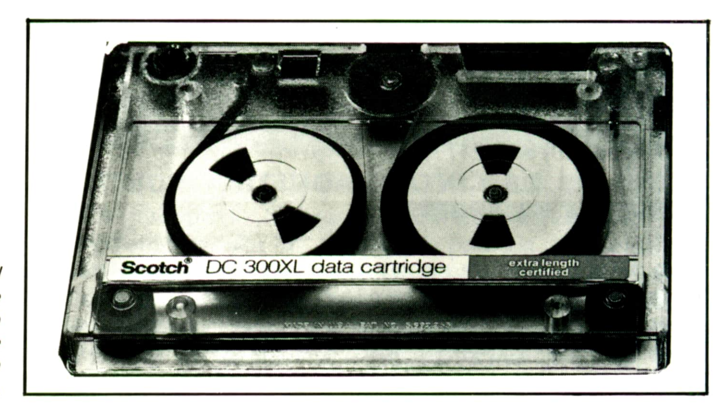
Igual que en el caso de las fichas magnéticas, las cintas magnéticas están constituidas por un soporte de material plástico extremadamente barato que permite a la vez un alto índice de trabajo en duras condiciones.

El polvo del material magnetizable se ha depositado sobre la cara activa de la superficie plástica y es, como antes

dijimos, el responsable del mantenimiento de la información.

Las unidades de cinta, al igual que las de cassette, son de acceso secuencial. Esto quiere decir que para acceder a determinada información contenida en cierto punto, hay que hacer circular toda la cinta hasta alcanzar el punto deseado y de esta forma proceder a la captura o grabación de la información, según se precise.

La diferencia entre la cinta y el cassette estriba en que en aquella existe un único carrete que contiene la cinta con la información, normalmente de gran volumen, mientras que en el caso de las cassettes tanto el carrete dador como el tomador de cinta se encuentran integrados en una caja cerrada, de forma que se puede mantener una posición mecánica estable de la situación de la cinta magnética sin necesidad de rebobinarla completamente de nuevo. Las cintas a cassette permiten un almacenamiento de información muy inferior al caso de las cintas magnéticas convencionales.



Información digital almacenada en un soporte magnético del tipo cassette. La cinta se denomina «streamer», o de salvaguarda.

De una forma más detallada, la grabación de determinada información se produce por la creación de imanes minúsculos al ser polarizada la cinta de forma conveniente. Estos imanes son los responsables de contener la información.

Las cintas magnéticas para usos informáticos tienen varias pistas o bandas magnéticas activas distintas (son frecuentes las cintas de nueve pistas). En la figura 27 se ilustra gráficamente esta configuración.

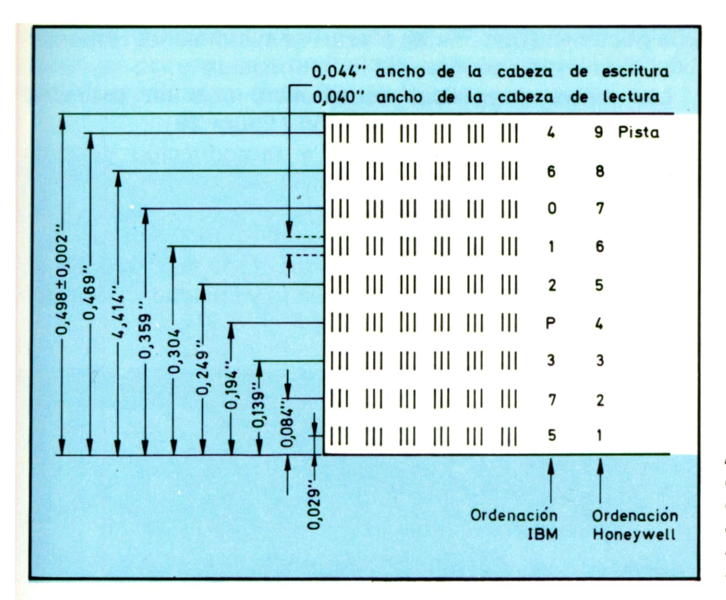


Figura 27. Configuración de una banda magnética de 9 pistas, indicando la anchura de cada pista y la localización de las pistas según IBM y Honeywell.

En los sistemas de lectura y grabación se emplea una cabeza activa para cada una de las pistas, requisito indispensable para un total aprovechamiento del sistema.

Para grabar información digital en una cinta magnética existen varios procedimientos, si bien uno de los más usados es el denominado de modulación en fase. El procedimiento de borrado se lleva a cabo mediante una señal eléctrica de



Figura 28. Unidad de banda magnética removible de la firma Cipher, preparada para carga frontal.

alta frecuencia que orienta al azar los microimanes responsables del almacenamiento de la información.

Las pistas magnéticas constituyen, una vez grabadas, verdaderos canales de información (figura 28).

Los periféricos de grabación y reproducción de cinta magnética suelen incluir por sí mismos la generación automática de los bits de paridad y a la vez verifican si su implantación es correcta en la operación de lectura.

Para que el lector se dé una idea de la sofisticación de estos sistemas, bastará señalar que la velocidad de transfe-



Microcomputador con unidad de disco flexible, teclado independiente, e impresora de alta velocidad. (Cortesía: Hewlett Packard).

rencia de información de este tipo de periférico es de 50.000 caracteres por segundo, pudiéndose alcanzar todavía velocidades superiores en sistemas modernos.

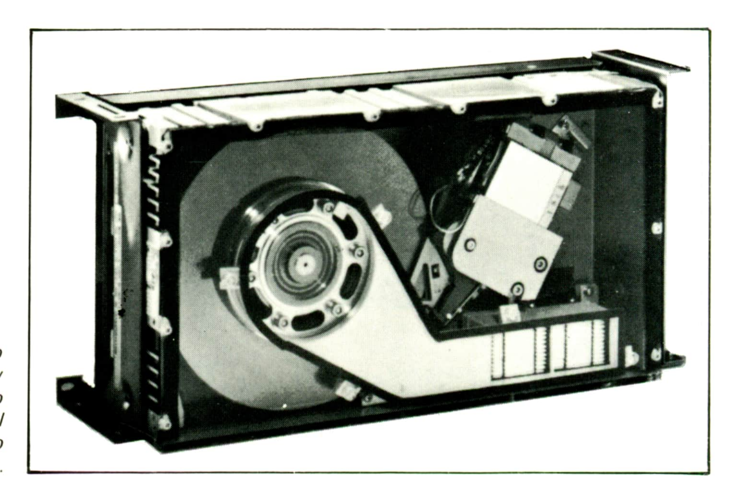


Los periféricos de los computadores facilitan la comunicación a gran distancia, ahorrando tiempo y dinero.

Otra ventaja considerable de los sistemas de soporte de cinta magnética es que son reutilizables muchas veces, lo cual significa que la información puede ser borrada y la cinta vuelta a grabar sin perder sustancialmente sus características. No obstante, existen aparatos especializados en la detección de las propiedades magnéticas de las cintas que se utilizan a fin de evitar los graves perjuicios que se podrían producir si la información contenida en una cinta se borrara o se deteriorara. Es muy conveniente que de todos los programas, bancos de datos, ficheros, etc. que se dispongan

grabados en soportes magnéticos, y en general de cualquier tipo de soporte de información, se guarden copias en lugar aparte y seguro para evitar su deterioro accidental con las consiguientes molestias y costes adicionales que ello produciría.

Las cintas a cassettes utilizan normalmente una única pista o canal de información, siendo especialmente recomendables para pequeños sistemas en los que la información que almacenan es suficiente y el coste de estos periféricos perfectamente compatible con los pequeños sistemas de gestión o computadores personales.



Las unidades de disco duro se han hecho muy populares. Aspecto constructivo interior del disco duro NEC, modelo D-2200.

SISTEMAS CON «HARD DISC»

La evolución de los periféricos para almacenamiento masivo de información se ha producido con gran rapidez en los últimos años.

En el apartado anterior hablábamos de las cintas magnéticas en carrete y en cassette, y se comentaba el inconveniente del acceso secuencial a la información contenida en ellos. Este acceso secuencial hace que estos periféricos sean considerados lentos para permitir el acceso de información a las unidades centrales de los computadores.

Para ello se crearon nuevos dispositivos magnéticos que

permitieran el acceso aleatorio a la información contenida en estos sistemas de almacenamiento masivo de información. En este apartado se estudiará una familia de estos periféricos: los sistemas de disco duro o *hard disc.*

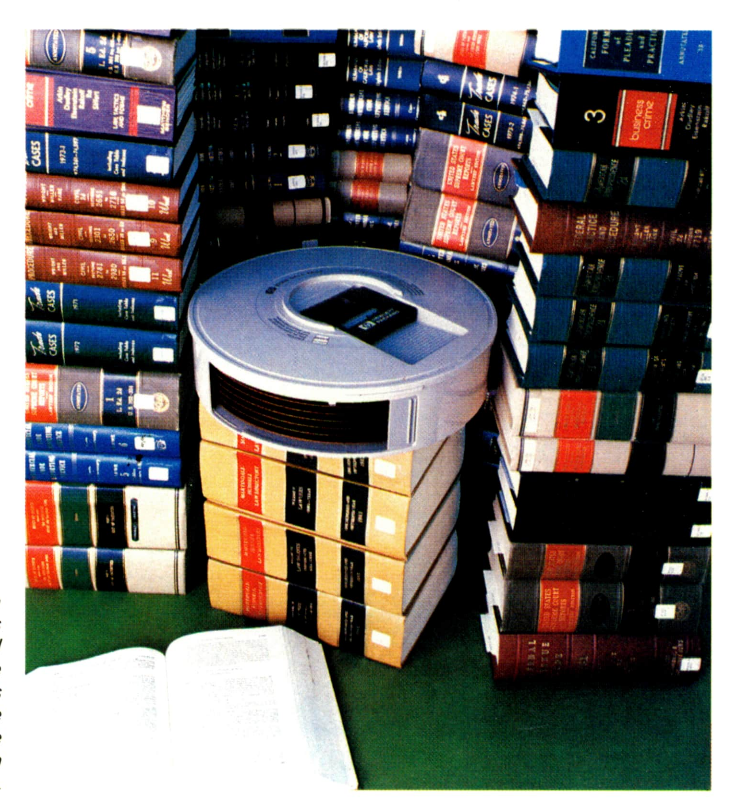
Estos sistemas deben su denominación al hecho de que el material magnetizable se encuentra depositado sobre un soporte indeformable y a su forma circular o de disco.



Sistema de lectura/escritura que utiliza un cartucho de cinta de 1/4". Puede efectuar copias de seguridad de discos rígidos de hasta 123 Mbytes de capacidad, utilizando cartuchos de 16 o 67 Mbytes. (Cortesía: Hewlett Packard).

Antes de avanzar en este estudio, conviene señalar que existen dos grandes categorías de discos duros: los removibles y los fijos. Los primeros son dispositivos en los que la unidad que almacena la información puede extraerse, quedando las unidades de grabación y lectura incorporadas al hardware del computador. Con ello, pueden introducirse otros discos al sistema de manejo, de forma que sea posible disponer la información externamente al computador. Es

algo similar a lo que ocurría en los casos de las cintas continuas y los cassettes, todos ellos removibles en el mismo sentido. Los discos fijos, sin embargo, no pueden extraerse, de manera que la unidad de almacenamiento forma parte intrínseca del mismo sistema de grabación y captura de la información.



La información contenida en varias enciclopedias puede resumirse en el reducido espacio que ocupan unos pocos discos, lo que da idea de la cantidad de información que cabe en cada uno de ellos.

Si bien los aspectos constructivos de ambos son considerablemente distintos, no es menos cierto que la fenomenología de funcionamiento es similar, por lo que procederemos a sintetizar aquellos aspectos funcionales e intrínsecos de estos periféricos que creemos imprescindible conozca el lector.

No se insistirá de nuevo en los principios de grabación y reproducción sobre material magnético soportado, ya sea por materia plástica o de otro tipo, pues este tema ha sido abordado en los dos anteriores apartados.

Si nos centramos en la problemática del acceso a la información, hay que decir que los sistemas de disco duro están formados en general por paquetes de discos superpuestos en planos paralelos, que giran solidariamente a velocidad constante. Las cabezas de lectura y grabación se sitúan, sin tocar el o los discos, lo suficientemente próximas como para intercambiar la información precisa entre superficie del disco y cabeza o a la inversa. Combinando el movimiento de rotación de los discos, que es de velocidad constante, con el movimiento de desplazamiento radial de las cabezas de grabación-captura, se comprende que el acceso a toda la superficie de los discos está completamente garantizado.



Composición fotográfica en la que se aprecia el desplazamiento del sistema de cabezales sobre cada una de las caras del disco de almacenamiento de información.

De esta forma se accede a la información de un modo absolutamente aleatorio, efectuándose el acceso en espacios de tiempo muy cortos (del orden de milisegundos) a cualquier información contenida en el disco.

Los sistemas de discos removibles presentan la particularidad de que su superficie activa se encuentra encerrada dentro de una protección, generalmente plástica, que evita su deterioro cuando el disco se encuentra fuera del periférico de manejo de estas unidades. Estos discos suelen ser de dos tipos según sea su introducción frontal o superior, para lo cual sus formatos y encapsulados están previamente adaptados a estas peculiaridades. La capacidad de almacenamiento de estos discos removibles suele ser desde alguna a varias decenas de Mbytes.

Existen periféricos más especializados de discos duros removibles de alta densidad, siendo en estos casos formatos mucho más pequeños y menos pesados que los anteriores, lo cual posibilita grandemente la facilidad de almacenamiento de datos.

Los sistemas de discos duros no removibles han evolucionado de forma clara hacia los discos en tecnología Winchester en la que, como se dijo, el cabezal no toca el disco, en contra de la anterior tecnología convencional en la que el cabezal palpaba el disco con una ligera presión de algunos gramos, lo cual producía frecuentemente fenómenos de rayado facilitando el posterior deterioro.

Es este dispositivo, el periférico de discos duros no removibles es uno de los productos informáticos de mejor presente y próximo futuro. Su cada vez mayor capacidad de almacenamiento de información junto con las continuas disminuciones de tamaño y precio, han hecho de este dispositivo uno de los preferidos para la computación personal. A pesar de su implantación cada vez más masiva y del precio en franco descenso, la complejidad tecnológica y constructiva de estos periféricos es notable. Sofisticados procesos de fabricación e implantación del material magnético en los soportes o discos, el ensamblaje de los mecanismos de arrastre y movimiento, el encapsulado al vacío (todo ello realizado en salas blancas, esto es, en espacios con ambientes con bajo contenido en partículas de polvo, humedad y temperatura controladas, etc) y otras complejas técnicas industriales permiten proporcionar al mercado productos cada vez más fiables.

La electrónica de control de estos periféricos es también bastante compleja, utilizándose normalmente cartas de circuito especializadas para estos menesteres, cartas de circuito estándar que, fabricadas generalmente por proveedores distintos de los de la unidad de disco, obedecen a los criterios de normalización adecuados para asegurar la compatibilidad de microcomputador, circuito de control y unidad de disco propiamente dicha. La organización de la información en los discos duros está situada en pistas concéntricas, tal y como se muestra en la figura 35.

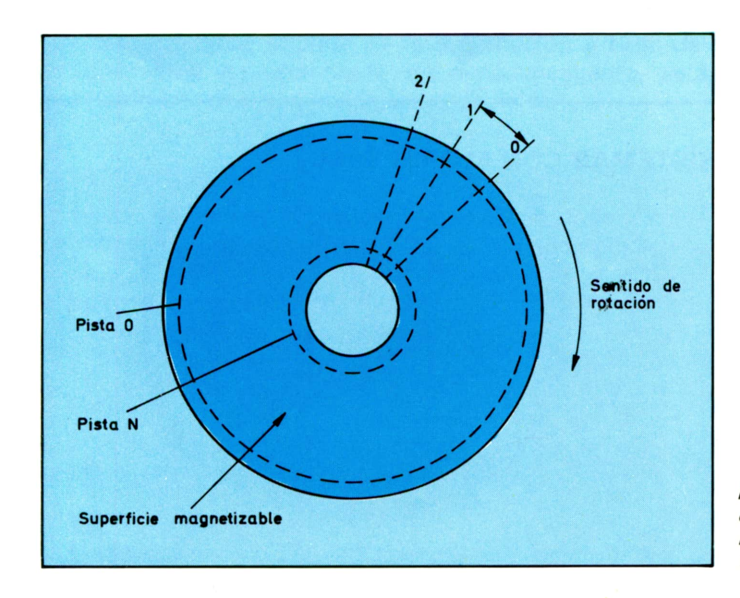


Figura 35. Croquis estructural de la información contenida en un disco duro.

El número de estas pistas concéntricas es variable según las características del disco y del sistema de arrastre que utiliza. Dentro de cada una de estas pistas concéntricas la información se organiza en sectores sincronizados de forma adecuada.

En las figuras 36 y 37 se presentan diversas versiones de disco duro.

A continuación se explica el funcionamiento de otro periférico de almacenamiento externo de información enormemente popular: el *disco blando* o *floppy disc*.

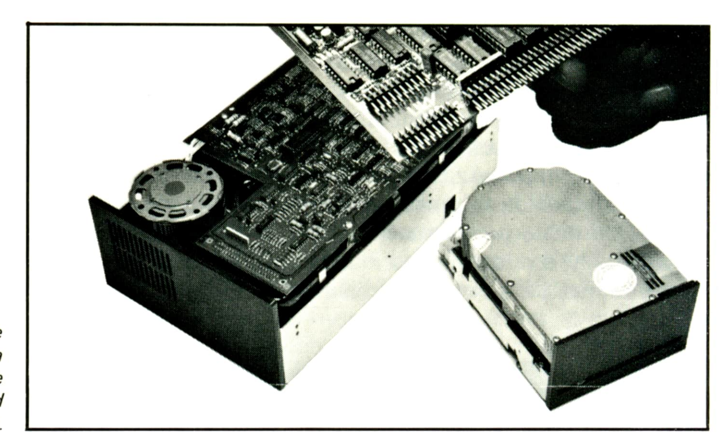


Figura 36. Unidades de disco duro de la firma Microtechnology. Puede observarse la complejidad del circuito.

SISTEMAS CON FLOPPY DISC

A diferencia de los sistemas de almacenamiento masivo de información con disco duro, los sistemas con *disco blando* o

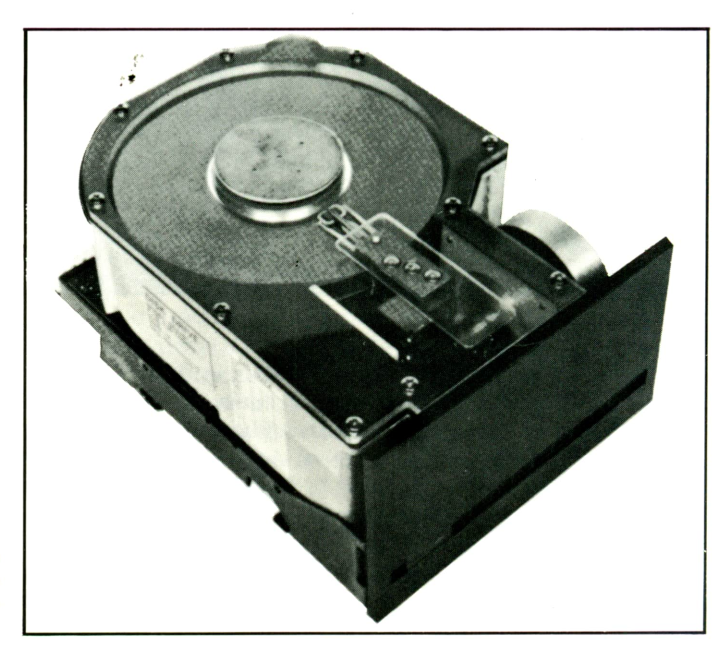
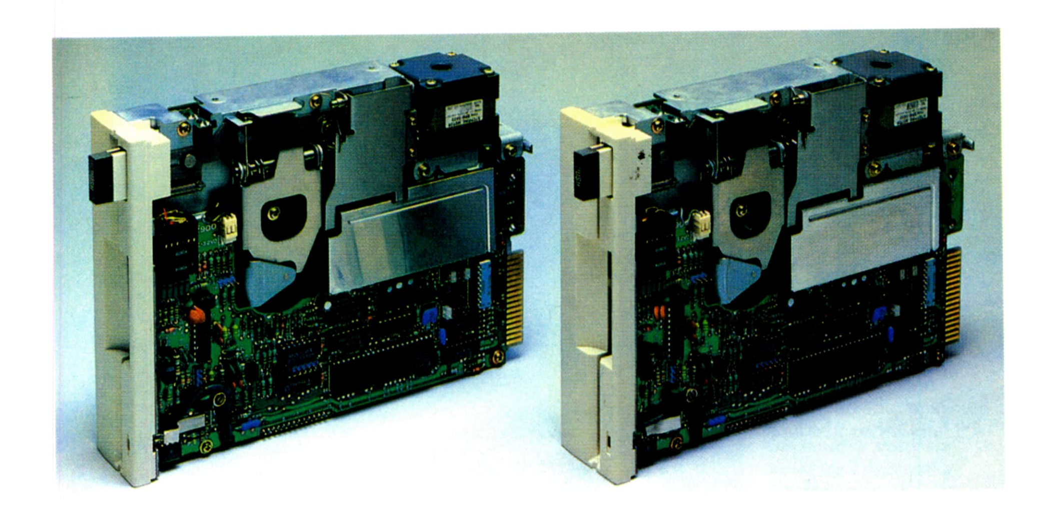


Figura 37. Aspecto que presenta el conjunto de un disco duro de la firma NEC.

floppy disc se caracterizan porque el soporte del material magnético de almacenamiento de información es un material plástico flexible y, además, removible debido a las razones y características de funcionamiento que se estudiarán a continuación. Tal y como ha ocurrido en el caso de los discos duros en tecnología Winchester, la proliferación de los discos blandos se debe sin lugar a dudas al gran «boom» de los computadores personales profesionales y a los minicomputadores. Es a causa de su gran popularidad por lo que vamos a tratar los periféricos con disco flexible con mayor profundidad si cabe que los discos duros estudiados en el apartado anterior.

Un disco flexible, soporte de la información y base del funcionamiento de este modo de almacenamiento, está constituido por diversos materiales especiales.



Dos modelos de grabadores/reproductores para discos flexibles, en donde se observa la complejidad y sofisticación de la electrónica que contienen. (Cortesía: Epson).

Los discos flexibles o floppies van introducidos dentro de una funda de cartulina que sirve para protegerlos de arañazos, rozaduras, polvo, etc, y están constituidos esencialmente por un soporte plástico de MYLAR sobre el que se deposita el óxido magnético encargado del mantenimiento de la información, una vez los impulsos eléctricos de grabación han polarizado adecuadamente dicho material.

Esta pieza de material plástico tiene la forma de un disco o

corona circular, siendo precisamente en esta superficie en la que se almacena la información. La estructura externa de un floppy disc se puede apreciar en la figura 39. En ella se observan las diferentes características estructurales de dichas unidades.

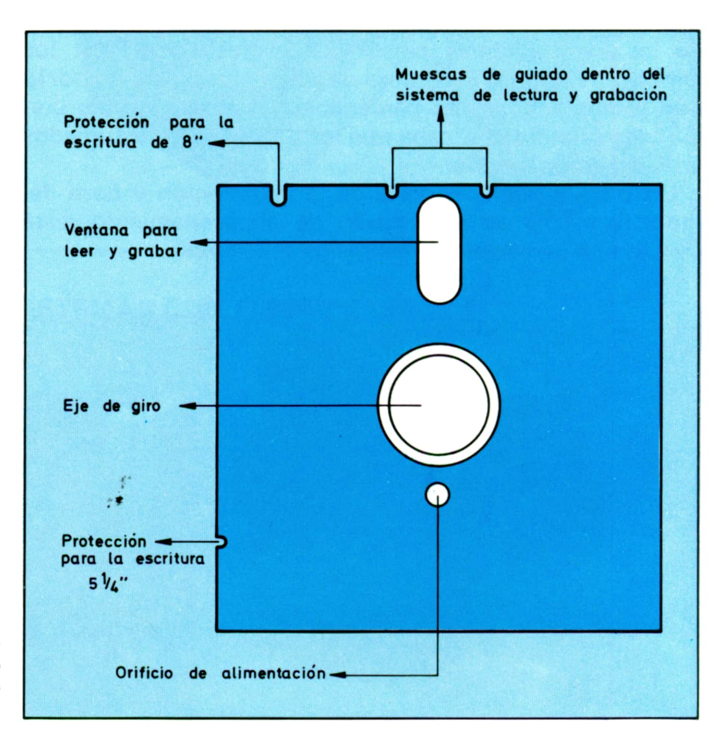
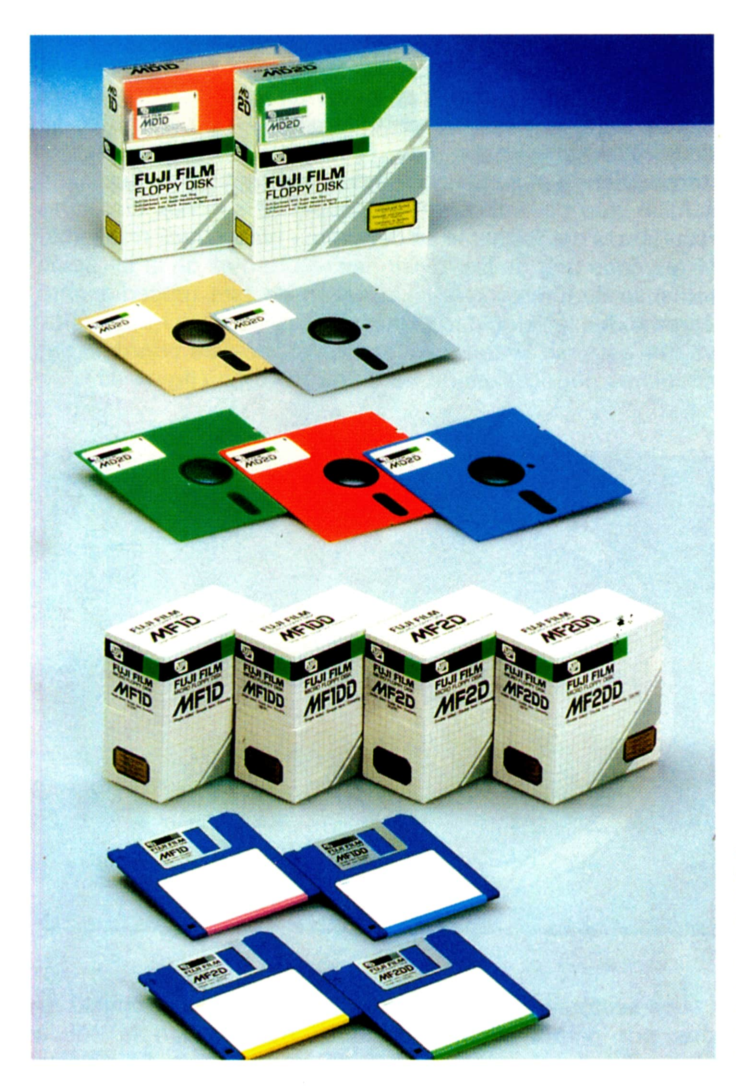


Figura 39. Estructura interna de un disco blando en donde se detalla la función de cada una de las aberturas.

El pequeño taladro próximo al disco que se aprecia en la figura 39 sirve para que a través de él se identifique la posición del soporte del material magnético, ya que en éste existe otro orificio que al coincidir con el primero sirve de referencia al posicionamiento.

El orificio coliso (alargado) es la ventana a través de la cual el cabezal de lectura y grabación accede a la información almacenada sobre el soporte de MYLAR.

Las otras ranuras que se aprecian son de posicionamiento y de protección para eventuales utilizaciones incorrectas.



El diskette o disco flexible, se ha convertido en un producto de amplio consumo, y debe ser capaz de adaptarse a distintos tipos de computadores. En la fotografía se muestra una amplia gama de discos de la firma Fuji.

Pasando al interior del disco, una vez ya se ha descrito su estructura fundamental, es necesario decir que, a pesar de que la deposición del material magnetizable es uniforme, se aprecian dos formas o estructuras distintas: de un lado existe una división en forma de sectores de corona circular, y de

otro lado existe también una división en porciones circulares concéntricas a modo de estrechas coronas circulares.

Es necesario señalar, no obstante, que esta estructura resulta de la formatación de la superficie magnetizable del disco llevada a cabo por el computador. Para seguir introduciendo al lector en el argot informático, es necesario señalar que cada una de las pequeñas coronas circulares resultantes del formateo se denomina *pista* (*track* en inglés) y que cada una de las divisiones resultantes de la partición radial se denomina *sector*. La razón de este procedimiento permite que la velocidad de acceso a la información sea alta, ya que esta estructura delimita una especie de coordenadas circulares de localización de la información (figura 41):

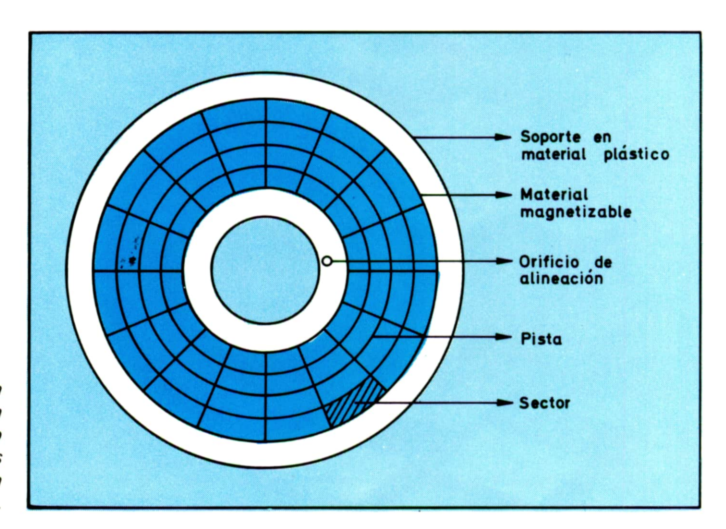
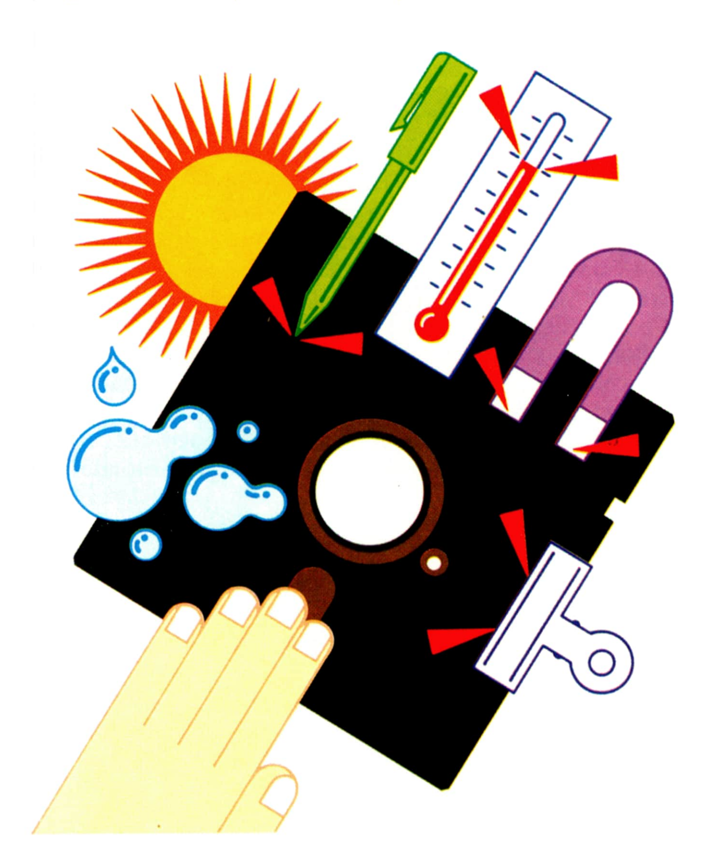


Figura 41. Diagrama de la estructura interna de un disco blando, señalando las diferentes zonas donde se localiza la información.

Los sectores resultantes de esta división están constituidos por partículas magnetizables que forman la célula elemental de almacenamiento de información. Es preciso decir que, aunque la longitud de los tramos de las pistas externas sea más larga que la de las pistas internas, la cantidad de información almacenada en ambos tramos es la misma, sin embargo ya existen sistemas de grabación y lectura más sofisticados que aprovechan esta diferencia de longitud para almacenar una mayor información.

El fenómeno de la miniaturización tampoco ha quedado ajeno a los sistemas magnéticos de almacenamiento de información. Al igual que en el caso de los sistemas de disco duro, las actuales medidas estándar del mercado poco tienen que ver con las iniciales. Los *floppies* de alrededor de 3 pulgadas son los que se están imponiendo actualmente en el



Síntesis de las precauciones que deben tomarse en el manejo de los diskettes o discos flexibles, para asegurar su correcto funcionamiento y larga duración.

mercado, mientras que hace tan solo algunos meses la proliferación de unidades de 8 pulgadas era lo más frecuente. La cada vez más sofisticada tecnología de construcción de las unidades de grabación y reproducción permite mayores densidades de almacenamiento y, con ello, una disminución considerable de tamaño.

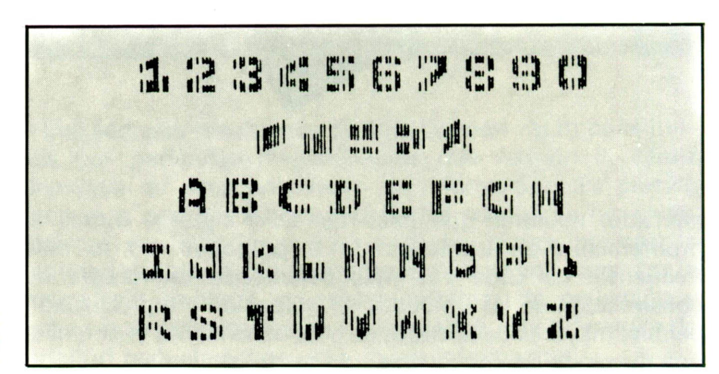
También hay que señalar que, si en un principio las unidades de grabación y reproducción de floppies sólo permitían el almacenamiento y acceso a la información por una cara, en la actualidad la gran mayoría de sistemas permiten escribir y leer información en las dos caras del material depositado en el soporte de MYLAR. En este caso, el sistema de manejo del floppy cuenta con dos cabezales, uno para cada cara. Es necesario señalar que la complejidad de estos sistemas es muy superior a la de los de una sola cara, ya no sólo por los circuitos de control y los mecanismos de accionamiento de los dos sistemas de lectura y reproducción, sino por la posible influencia de una de las caras sobre la otra, tanto en la lectura como en la grabación.

Las capacidades de información que se pueden almacenar en los discos flexibles convencionales oscila entre algunas decenas de Kbytes, en los de menor capacidad, a algunos Mbytes en los de más capacidad.

Si bien parece que otros sistemas de almacenamiento de información, en un futuro no muy lejano, pueden ir desbancando a los floppy disc, no es menos cierto que en la actualidad los sistemas de lectura y grabación de información sobre disco blando son la familia de periféricos más vendida para el almacenamieto masivo de información digital.

LECTORES DE GRAFISMOS MAGNETICOS

Las aplicaciones informáticas a la gestión de documentos



Sistema de numeración en código de barras con su equivalente convencional.

van sustituyendo funciones mecánicas que eran realizadas, listadas y cotejadas por empleados administrativos. Evidentemente, además de la mayor rapidez, la utilización de sistemas de lectura (para su posterior tratamiento) de información codificada ha aportado otro factor de mayor importancia si cabe: la eliminación de los errores.



Lector óptico de los códigos de barras. La indicación se observa directamente sobre la pantalla del decodificador. (Cortesía: BBC).

De esta suerte proliferan sistemas de información codificada que permiten ser procesados por computadores, sin perder por ello la posibilidad de ser interpretados directamente por el hombre.

Un tipo especial de esta familia de sistemas de almacenamiento y tratamiento de la información lo constituyen los grafismos magnéticos y los consiguientes sistemas periféricos de lectura, que son los encargados de transformar esta información en una sucesión de dígitos susceptibles de ser interpretados por un computador.

Los grafismos o caracteres magnéticos son un tipo de caracteres de una tinta especial que contiene como elementos aditivos óxidos magnéticos.

De esta suerte, toda escritura que se efectúe con este tipo de tinta, si se atiene a unas normas de codificación relativa a los grafismos impresos, será capaz de sensibilizar una

cabeza de lectura apropiada, como si se tratara de cualquier información almacenada en uno de los soportes magnéticos estudiados con anterioridad.

Como el lector habrá adivinado, este tipo de caracteres o grafismos son muy frecuentes en cualquier tipo de cheque bancario o letra de cambio. Como se ha dicho, el principio de utilización de esta clase de técnicas se basa en la detección de caracteres especiales por un sistema de lectura magnético apropiado.

Si bien existen distintos tipos de caracteres más o menos usados, no existe una normalización única a este respecto y es habitual que cada fabricante proporcione a sus clientes un sistema apropiado, si bien las entidades bancarias tienden a la uniformización que les permite manipular documentos diferentes.

La lectura de los caracteres se lleva a cabo mediante el recuento de los trazos magnéticos impresos, ya que cada uno de ellos presenta varias combinaciones de trazos y espacios, distintas unas de otras, dando una configuración codificada propia (figura 45).

La velocidad de lectura de estos caracteres es muy rápida, dependiendo del tamaño y tipo de éstos, así como del sistema de lectura para los caracteres específicos.

Si bien este tipo de impresión de documentos está prácticamente restringido en la actualidad a la aplicación en el terreno bancario, es fácil suponer que en otros ámbitos de tratamiento masivo de documentos numerados pueda ser usado con éxito.

LECTORES OPTICOS DE GRAFISMOS Y BARRAS

Si bien la interpretación de grafismos por procedimientos magnéticos requiere complejos sistemas de lectura que manipulan a la vez el papel o documento que soporta la tinta magnetizable especial, los sistemas de grafismos y caracteres asimilables por procedimientos ópticos tienen la ventaja de ser tremendamente flexibles ya que permiten estar bajo el control del hombre, pues la mayoría de las veces la manipulación de objetos que están codificados ópticamente se realiza de una forma manual.

Son bien conocidos los sistemas de barras que ya en la actualidad aparecen no sólo en productos especializados,

sino en envases de comestibles, productos farmacéuticos, repuestos de automóvil, etc y una infinidad de materiales y piezas que ven facilitada su identificación y diversa información por medio de sistemas codificados de identificación óptica.

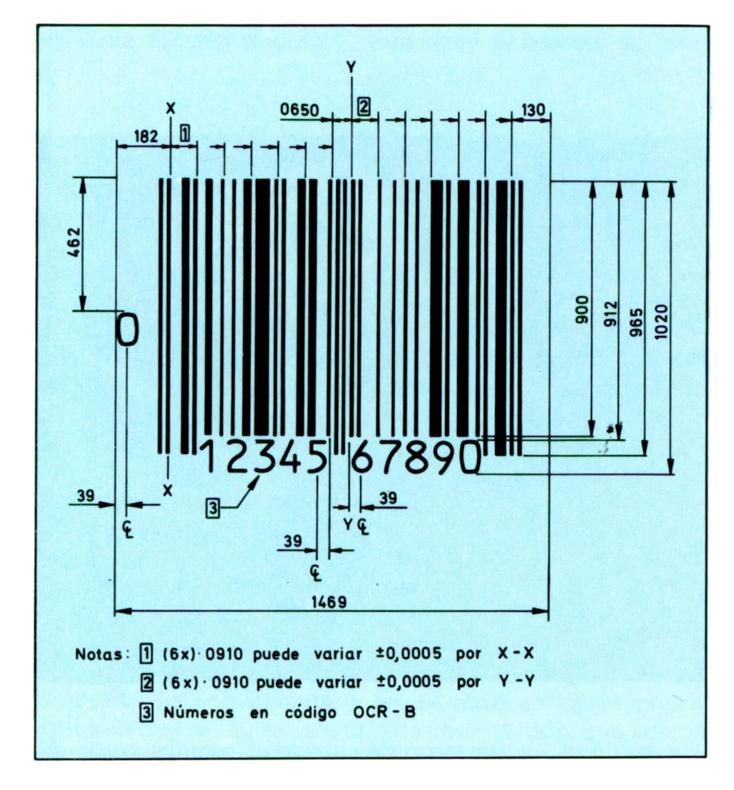


Figura 45. Gráficos magnéticos en código CMC 7.

El lector podrá preguntarse qué ventajas aporta el identificar mediante un periférico especializado determinada información que puede conocer a través de una simple ojeada.

La respuesta es simple: la facilidad de hacer llegar a un computador toda la información contenida en este conjunto codificado.

Esta técnica de caracteres identificables ópticamente

permite tanto el manipulado del papel por procedimientos manuales como semiautomáticos, lo cual ha permitido, con inversiones razonablemente bajas, disponer de sistemas de entrada de datos codificados ópticamente.

Habitualmente el soporte donde se imprimen los caracteres codificados es papel, aunque en general es suficiente cualquier superficie que permita un adecuado contraste entre los caracteres impresos y el fondo que les sirve de soporte.

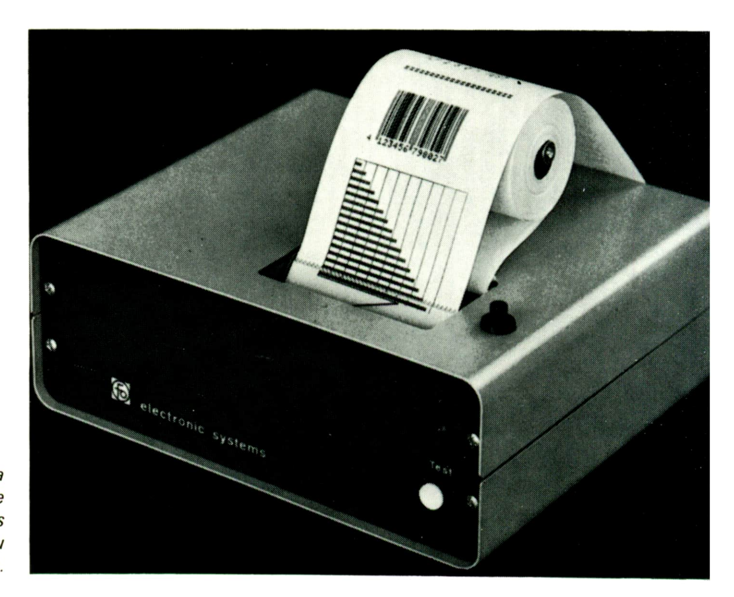


Figura 46. Impresora especial para escritura de identificaciones codificadas para su reconocimiento óptico.

La escritura, ya sea tanto de caracteres escritos como de barras, puede hacerse por muchos procedimientos, si bien en la actualidad el más usado es el que se obtiene mediante impresoras matriciales, con la considerable ventaja de su total flexibilidad frente a la caracterización impresa por los procedimientos convencionales. En la figura 46 se puede ver una impresora especialmente estructurada para estas tareas, aunque es frecuente que impresoras seriales de uso general con la opción de gráficos puedan proporcionar grafismos con la suficiente calidad para su posterior reconocimiento óptico.

A partir de aquí se centrará el tema en el método de barras codificadas, por ser el sistema más usado, el cual permite que mediante un lápiz electrónico de lectura se pueda transmitir la información a un computador.

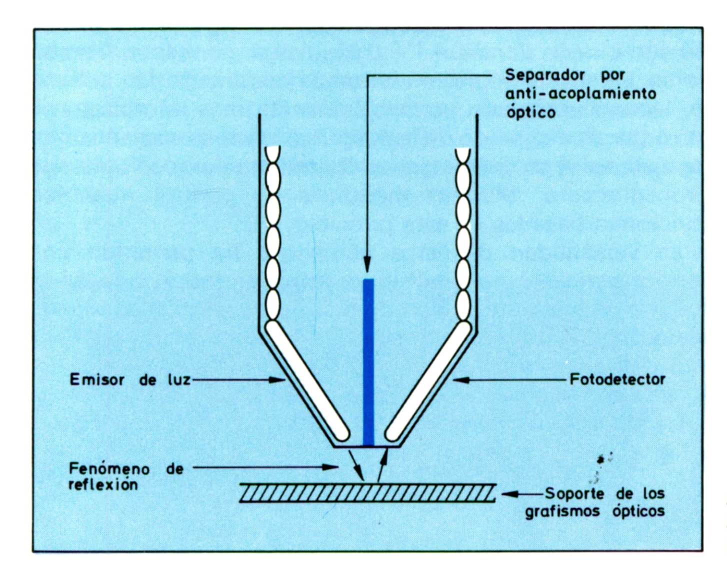


Figura 47. Croquis de un lápiz para ser utilizado como lector óptico.

Estos procedimientos suelen ser usados fundamentalmente para la identificación del producto contenido en determinado embalaje, así como para el conocimiento de la cantidad de determinados materiales que están incluidos en una caja o envase. Es conveniente, y así se hace en la mayoría de casos en que se utiliza este tipo de codificación, que además de la dosificación de barras aparezca al pie la representación en caracteres normales, de forma que de una manera sistemática, si se desea, se pueda comprobar por procedimientos directos la correcta identificación por el computador de la información que le ha sido introducida de forma doficiada. De forma esquemática se muestra en la figura 47 la estructura de un lápiz de lectura óptico, así como un posible esquema electrónico que permite, a partir del principio de detección por contraste del lápiz, proporcionar al computador una información procesable en los niveles electrónicos de señal precisos.

En el control de procesos industriales se utiliza muy frecuentemente, para proporcionar a determinadas máquinas la secuencia de funcionamiento adecuada, un procedimiento de codificación de reconocimiento óptico que permite establecer el modo de funcionamiento de dicha máquina. En realidad se trata de un programa escrito en código binario donde el 1 y 0 lógicos se corresponden con zonas blancas y negras en la banda codificada. Un sistema de lectura apropiado permite transmitir esta información a los órganos de mando de la máquina, los cuales se encargan de ejecutar el programa que se les ordena por medio de este procedimiento. Muchas máquinas de control numérico funcionan basadas en este principio.

La versatilidad de estos periféricos ha permitido una idónea aplicación en múltiples ámbitos, sobre todo en el terreno de la identificación de productos para un adecuado almacenamiento o distribución. De entre todos los sistemas señalados de caracterización y codificación por barras, es este último el que más se utiliza en la actualidad y el que se presenta con un futuro más esperanzador.

UNIDADES DE VISUALIZACION; TERMINALES DE PANTALLA

Hasta ahora se han estudiado diversos terminales informáticos, haciendo especial énfasis en las unidades adaptables a los microcomputadores.

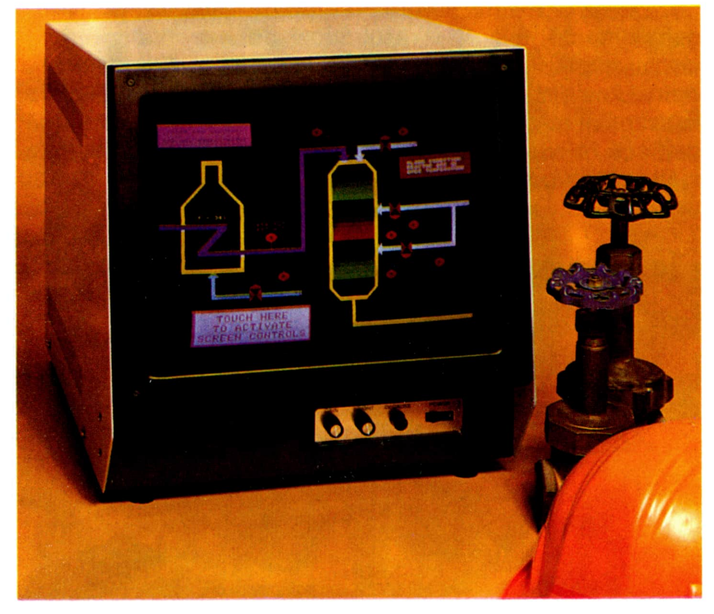
De manera expresa se han dejado para el final de este libro los dos periféricos de microcomputador más populares, sin los cuales un microcomputador deja prácticamente de tener sentido: las *unidades de visualización* y los *teclados de entrada de datos.*

Las unidades de visualización permiten adaptar al sentido de la vista la información que, ya sea almacenada, en proceso, entrando o saliendo, interviene en el funcionamiento normal de un microcomputador.

Por unidad de visualización se entiende un conjunto amplio de dispositivos que tiene por finalidad presentar, de forma gráfica e interpretable por el hombre, aquella información que es utilizada por los microcomputadores.

Muchos son los dispositivos que se pueden enmarcar dentro de esta denominación y muchas son las tecnologías que se utilizan en los microcomputadores modernos. Las

más populares, las unidades de visualización de TRC y las de *plasma,* serán estudiadas en capítulo aparte, pero en este apartado de introducción, aunque sólo sea a título enunciativo, citaremos las unidades de visualización alfanuméricas de *LED* (diodo emisor de luz), las de *cristal líquido,* las de *matriz de puntos electroluminiscentes,* las de *matriz de puntos por control electromagnético,* etc. Mientras las dos primeras familias corresponden principalmente a aplicaciones en el terreno de la computación personal, las dos últimas se aplican a representación alfanumérica sobre grandes superficies, pudiendo ser gobernadas por computadores de uso general.



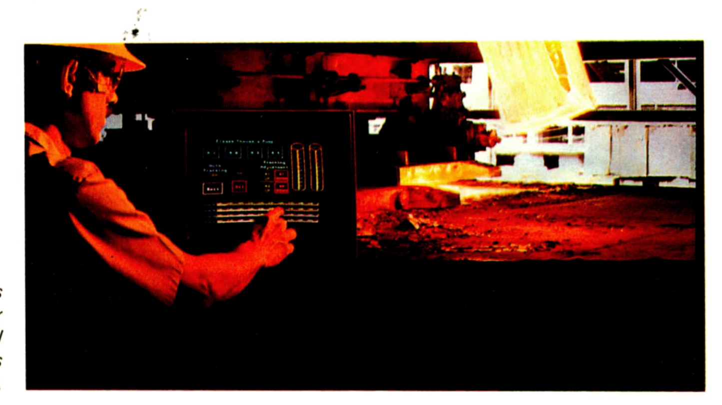
Unidad de visualización para aplicaciones de tipo industrial.

UNIDADES DE VISUALIZACION CON MONITOR DE TRC

Los dispositivos TRC o tubos de rayos catódicos son dispositivos electromagnéticos que combinan la deflexión electrónica en un campo eléctrico con la fosforescencia

excitada en la superficie de impacto del pincel electrónico deflectado.

No cabe duda de que los monitores de visualización destinados a representación, principalmente de letras y números aunque también de gráficos, tienen características distintas de las que se especifican en los monitores de TV convencionales. La linealidad y la geometría de la imagen, la focalización y el brillo, tienen márgenes ajustables mucho más precisos que los prescritos para los aparatos de uso doméstico, debido todo ello a que la información que se presenta no son imágenes globales que se aprecian en su conjunto, sino más bien imágenes de números, letras o gráficos que deben ser objeto de una atenta lectura u observación por parte de los usuarios de los computadores. En estos casos la resolución de la imagen es factor determinante. La alta resolución de los monitores de visualización usados en la informática, esto es, la densidad de puntos distinguibles, es la característica más apreciada. Esta mayor resolución permite una definición de caracteres y gráficos, lo cual redunda en un menor esfuerzo de observación y reconocimiento y, con ello, en una mejor calidad de uso.



Las pantallas sensitivas permiten una mejor actuación sobre el control de los procesos industriales.

Aunque la policromía ha sustituido prácticamente en su totalidad a los monitores monocromáticos en la TV doméstica, ésta no es aún la situación en el ámbito de los terminales informáticos de visualización, habida cuenta que la mayoría de la información que se procesa es de tipo alfanumérica. Es sin embargo en el terreno de las aplicaciones a la computa-

ción personal donde los monitores a color toman un mayor interés, principalmente en el tratamiento y representación de gráficos, en la aplicación de los microcomputadores a CAD/CAM, etc. donde un contraste entre distintos colores es imprescindible para la correcta visualización de la información que se presenta.

Es de destacar que, aunque la monocromía predomina aún en la actualidad, se utilizan cada vez más colores (uno solo) que faciliten y permitan una mejor lectura de la información representada, buscando además colores cuya banda de espectro visible se sitúe en zonas más blandas para el ojo humano. De esta forma, el fósforo blanco depositado en el interior de la superficie esférica del disco, proporcionando todos los matices entre el blanco y el negro según las distintas intensidades de subbrillos que la unidad sea capaz de ofrecer, va dejando paso a otros colores que son los que predominan en la actualidad: el verde, el ámbar, el azul, el naranja, etc. Es interesante destacar que la utilización de colores distintos del blanco cumple también una misión de imagen de marca, pues proporciona una singularización del producto muy apreciada en casos como éste, en que los precios de compra de los equipos informáticos y microcomputadores son relativamente elevados.

Esta coloración singular se puede obtener en los microcomputadores o unidades de visualización en general de dos formas distintas. La primera, que es la más frecuente de todas, consiste en la coloración del propio fósforo aplicado a la superficie interior del tubo el cual, irradiado por el pincel electrónico deflectado, se encarga de presentar la imagen correspondiente. El otro procedimiento, menos usado pero también frecuente, es el de superponer entre el vidrio externo del tubo y el observador un filtro coloreado con la doble misión de actuar como antirreflectante y colorante del juego de caracteres o imágenes que se representan. En este caso el color del propio tubo acostumbra a ser en fósforo blanco para un mejor contraste.

Anteriormente se ha hablado de un aspecto fundamental en los monitores de visualización para aplicaciones informáticas: la reflexión de luz sobre el tubo. Es claro que en un tipo de dispositivo sobre el que un buen número de horas se fija la mirada de los operadores que lo utilizan, las condiciones ópticas ambientales y relacionadas con la calidad de observación son importantísimas. En este sentido, conven-

drá situar la superficie del tubo de forma que no incida directamente sobre él ningún foco luminoso. A pesar de ello, los tubos modernos prescritos para unidades de visualización informática equipan tratamientos superficiales del vidrio que garantizan muy bajos índices de reflexión de la luz. En caso de que no fuera así, sería imprescindible la utilización de un filtro antirreflexivo sobrepuesto, tal como antes se indicó.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta son los factores de seguridad que deben cumplir estas unidades. Piénsese que la cara y cabeza de los operadores de unidades de visualización se encuentran durante gran número de horas al día a pocos centímetros de la superficie externa del tubo. Elementos de seguridad antiimplosión, niveles de radiación electrónica muy bajos y consideraciones de aislamiento de calidad suficiente son absolutamente imprescindibles y están prescritos en las normativas de fabricación de este tipo de productos.

Para finalizar este apartado, convendrá indicar que otro aspecto de gran interés para los usuarios es el tamaño de los tubos, pues ello redunda en una mayor facilidad de lectura. En la situación actual coexisten en el caso de los monitores monocromáticos los de 12 y 15 pulgadas, en franco descenso los primeros a favor de los segundos. En los monitores policromáticos la situación, salvo para los casos de aplicaciones especiales en el terreno CAD, está estabilizada en 14 pulgadas y parece difícil que se vaya a modificar sustancialmente en el futuro.

En los próximos apartados se estudia otro tipo de tecnología de unidades de visualización, también de interés pero mucho menos preponderante que las unidades de visualización de TRC.

UNIDADES DE VISUALIZACION CON DISPLAY DE PLASMA

Las unidades de visualización con display de plasma basan su principio de funcionamiento en la descarga de gases y, aunque han sufrido diversas vicisitudes técnicas y comerciales debido a la complejidad de la electrónica de mando y a su alto precio, en la actualidad pugnan por tomar parte del mercado que ocupan los monitores de TRC.

Los paneles de plasma pueden visualizar un número determinado de caracteres, en función de su geometría y características de construcción. En la figura 50 se aprecian diversos tipos de caracteres normalizados que utilizan los dispositivos de plasma.

Cada uno de los paneles de plasma se puede subdividir en tres partes fundamentales: la sección de ánodos de exploración, la sección de cebado en los cátodos y la sección de visualización.

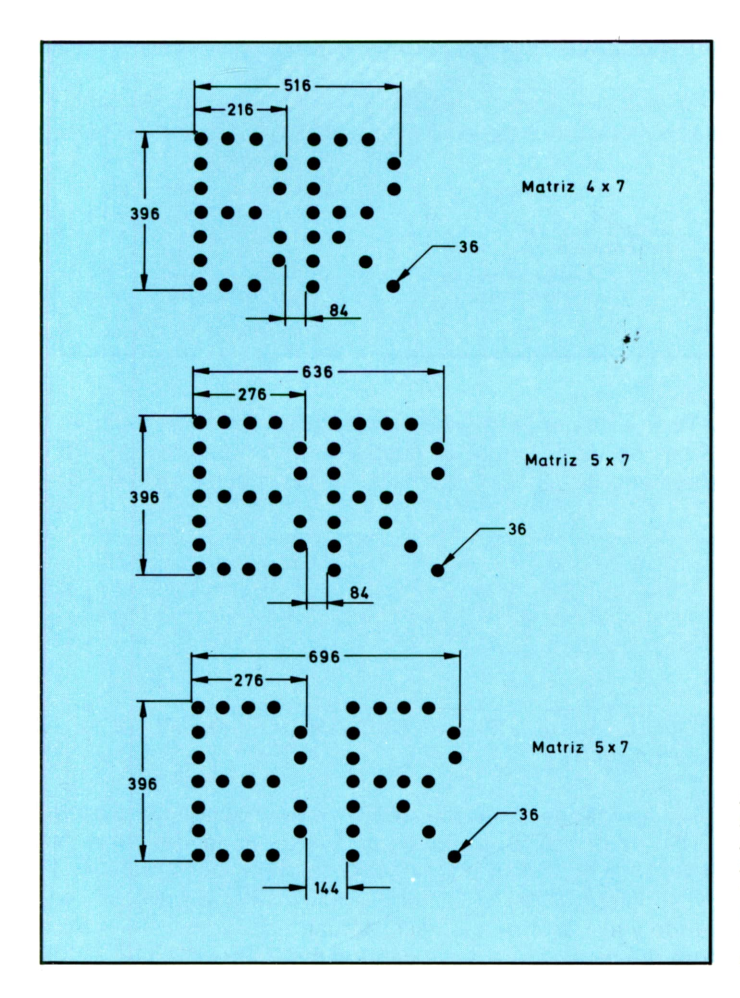


Figura 50. Tres formatos frecuentes en la representación visual mediante paneles de descarga gaseosa (plasma). Las cifras vienen dadas en milésimas de pulgada.

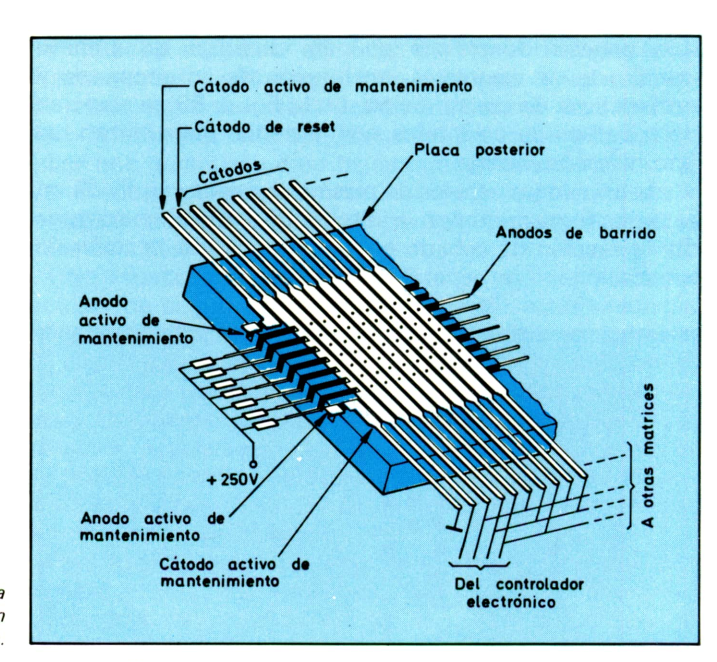


Figura 51. Croquis de la estructura de un visualizador de plasma.

Todo este conjunto está cerrado herméticamente por dos placas de vidrio entre las cuales se introduce gas neón. El fenómeno de descarga a través del gas, que se produce por

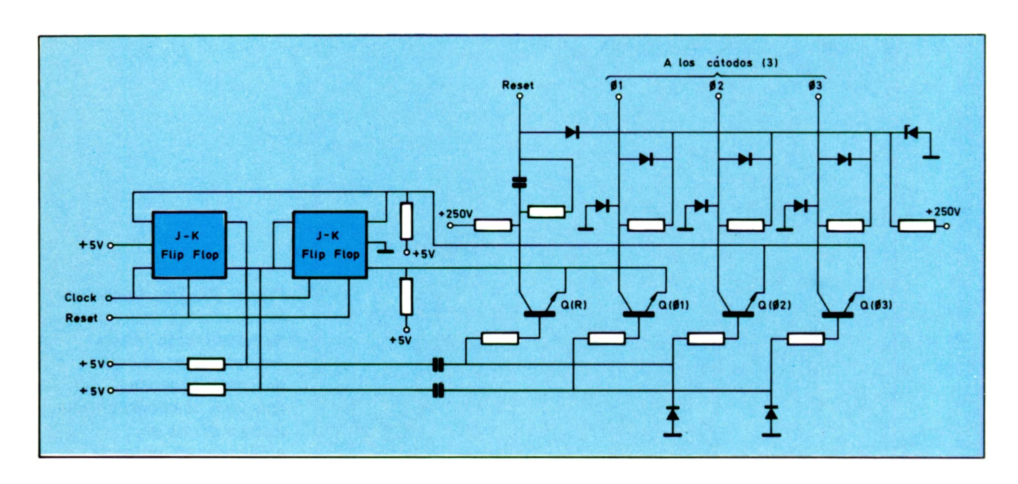


Figura 52. Esquema de bloques del circuito eléctrico de control de una unidad de plasma.

la diferencia de potencial entre ánodos y cátodos, es el responsable de la aparición de un punto luminoso de la matriz que configura los caracteres.

Como se aprecia en el croquis de la figura 51 la diferencia de potencial entre ánodos y cátodos es de 250 V.

En la figura 52 se muestra el diagrama de bloques de un moderno circuito de control de una unidad completa de visualización con display de plasma.

EVOLUCION DE LOS PERIFERICOS Y ERGONOMIA

Después de haber pasado revista a los periféricos más usados en los microcomputadores y equipos informáticos en



No siempre una mayor superficie de visualización aporta la solución óptima a determinadas aplicaciones concretas.



La integración de varios periféricos en un solo equipo, permite dotar a una unidad de trabajo de una capacidad difícilmente imaginable hace unos pocos años. (Cortesía: Siemens).

general, resulta claro que la tendencia que los periféricos apuntan en su futura evolución parece seguir las siguientes líneas:

— Incremento en la capacidad de almacenamiento de información en las unidades de almacenamiento masivo.
— Disminución de costes aplicando tecnologías de fabricación.
— Disminución de los consumos, facilitando con ello un abaratamiento de peso, volumen y costo en general.
— Disminución de los volúmenes favoreciendo la miniaturización de los equipos electrónicos.
— Incremento de la velocidad de acceso y transmisión, favoreciendo la velocidad de funcionamiento de los equipos informáticos.
— Normalización, compacidad y modularidad de los periféricos, favoreciendo su sustitución.
— Búsqueda de compatibilidad de los periféricos, creando unas funciones normalizadas, contribuyendo todo ello a una mejor racionalización de costes y de utilización.
— Mayor facilidad de uso, por el alcance universal que espera a los equipos informáticos en los próximos años, etc.

